

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA

PROPUESTA DE MANEJO SOSTENIBLE DEL SUELO CON BASE EN LA CAPACIDAD
E INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA; SAN JUAN ERMITA, CHIQUIMULA
TESIS DE GRADO

HECTOR GONZALO VIDAL ORELLANA
CARNET 11340-09

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE DE 2015
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA

PROPUESTA DE MANEJO SOSTENIBLE DEL SUELO CON BASE EN LA CAPACIDAD
E INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA; SAN JUAN ERMITA, CHIQUIMULA
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
HECTOR GONZALO VIDAL ORELLANA

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA EN EL GRADO
ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE DE 2015
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.

VICERRECTORA DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO: DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS

VICEDECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ

SECRETARIA: ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES

DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. CESAR ARIEL GUZMAN DIAZ

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. DANILO EDUARDO LEMUS FUENTES

MGTR. JOSÉ MANUEL BENAVENTE MEJÍA

MGRT. PEDRO ARNULFO PINEDA COTZOJAY

Señores
Universidad Rafael Landívar
Ciudad de Guatemala
Su despacho

Estimados señores

Les saludo muy cordialmente, esperando que sus actividades se realicen con éxito.

El motivo de la presente, es para comentarles que he tenido a bien asesorar al Estudiante Hector Gonzalo Vidal Orellana, en la elaboración del informe final de Tesis, que se identifica con el nombre: **DETERMINACION DE LA CAPACIDAD E INTENSIDAD DEL USO DE LA TIERRA Y PROPUESTA DE MANEJO SOSTENIBLE DEL SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA, CHIQUIMULA.**

El documento lo he revisado considerando **Dictaminar de forma FAVORABLE**, para que el estudiante continúe con el procedimiento administrativo y académico que corresponde para poder optar al título de Ingeniero Agrónomo, ya que de forma muy grata he observado el esfuerzo del estudiante, en la realización del documento y en la consideración de las observaciones hechas por su servidor.

Sin otro sobre el particular, me suscribo de ustedes.

Atentamente



Ing. Agr. Cesar Ariel Guzmán Díaz
Código: Cat 22677, Colegiado Activo 2.917
Asesor



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante HECTOR GONZALO VIDAL ORELLANA, Carnet 11340-09 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA, del Campus Central, que consta en el Acta No. 06156-2015 de fecha 2 de noviembre de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**PROPUESTA DE MANEJO SOSTENIBLE DEL SUELO CON BASE EN LA CAPACIDAD
E INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA; SAN JUAN ERMITA, CHIQUIMULA**

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 5 días del mes de noviembre del año 2015.

ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES, SECRETARIA
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar



INDICE

CONTENIDO	PAGINA
RESUMEN	i
SUMMARY	ii
I. INTRODUCCION	01
II. MARCO TEORICO	03
2.1 SUELO	03
2.2 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	03
2.2.1 FÍSICAS	03
2.2.2 TEXTURA	04
2.2.3 CLIMA	07
2.2.4 LA PROFUNDIDAD EFECTIVA DE UN SUELO	07
2.2.5 PENDIENTE	07
2.2.6 COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA	08
2.3 CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	08
2.4 USO POTENCIAL DEL SUELO	09
2.5 CLASIFICACION DE TIERRAS POR CAPACIDAD DE USO	09
2.5.1 SISTEMA DE CLASIFICACION DE TIERRAS POR CAPACIDAD DE USO	10
2.5.2 CLASES DE CAPACIDAD DE USO	10
2.6. ÁREAS HOMOGÉNEAS	14
2.7 INTENSIDAD DE USO	14
2.8 METODOLOGIA DE CLASIFICACION DE TIERRAS POR CADACIDAD DE USO DEL INAB	15
2.9. LINEAMIENTOS PARA EL MANEJO DE LA TIERRA	16
2.10 CLASIFICACION DE TIERRAS POR CAPACIDAD DEUSO, METODOLOGIA USDA-INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI	17
III. MARCO REFERENCIAL	19
3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	19
3.2 COLINDANCIAS	21

3.3 RECURSOS NATURALES	21
3.4 ANTECEDENTES	22
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
4.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	25
V. OBJETIVOS	27
5.1 OBJETIVO GENERAL	27
5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	27
VI. METODOLOGIA	28
6.1 DDESCRIPCION GENERAL	28
6.1.1 LUGAR DE TRABAJO	28
6.1.2 UNIDAD DE ANALISIS	29
6.1.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN	29
6.1.4 INSTRUMENTOS	29
6.2 FASE DE GABINETE INICIAL	30
6.2.1 CONSULTA DOCUMENTAL	30
6.2.2 RECOPIACION DE MATERIALES CARTOGRAFICOS	30
6.2.3 DELIMITAR AREA DEL ESTUDIO	31
6.2.4 DETERMINACION DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	31
6.2.5 DETERMINACION DE PUNTOS DE MUESTREO	32
6.3 FASE DE CAMPO	32
6.3.1 PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO	32
6.3.2 DETERMINACION DEL DRENAJE DEL SUELO	33
6.3.3 DETERMINACION DE LA COBERTURA VEGETAL Y USO ACTUAL DEL SUELO	34

6.3.4 DETERMINACION DE LAPEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	34
6.3.5 DETERMINACION DE LA EROSION	36
6.3.6 DETERMINACION DE TEXTURAS DE SUELO	37
6.4 FASE DE GABINETE FINAL	37
6.4.1 MAPA DE PENDIENTE	37
6.4.2 MAPA DE TEXTURAS	38
6.4,3 MAPA DE COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA	39
6.4.4 DETERMINACION DEL MAPA CLIMATICO	40
6.4.5 DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA Y CONDICIONES DE MANEJO	40
6.4.6 DETERMINACION DEL MAPA DE INTENSIDAD DE USO	42
6.4.7 DETERMINACION DEL MAPA DE AREAS HOMOGENEAS	42
6.4.8 ANALISIS DE LA INFOMACION	43
6.4.8 ESTABLECIMIENTO DE LINEAMIENTOS GENERALES DE MANEJO PARA CADA CATEGORIA DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA DELIMITADA	43
VII. RESULTADOS	44
7.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	45
7.2 PUNTOS DE MUESTREO	46
7.3 MAPA DE PENDIENTES DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA	47
7.4. TEXTURAS DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA	48
7.5 PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO	49
7.6. COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA	50
7.7. PEDREGOSIDAD DEL SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA	52
7.8 EROSION DEL SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA	53
7.9 DRENAJE DEL SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA	54
7.10 CAPACIDAD DE USO DEL SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA	
55	
7.11. INTENSIDAD DE USO DEL SUELO	59

7.12. AREAS HOMOGENEAS DEL SUELO	61
7.13 LINEAMIENTOS GENERALES DE MANEJO PARA CADA CATEGORÍA DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA DELIMITADA EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA	62
VIII. CONCLUSIONES	68
IX. RECOMENDACIONES	69
X. BIBLIOGRAFÍA	70

“Determinación de la capacidad e intensidad del uso de la tierra y propuesta de manejo sostenible del suelo del Municipio de San Juan Ermita, Chiquimula”

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación sobre la capacidad de uso de la tierra, en el municipio de San Juan Ermita, Chiquimula, con metodología del (MAGA). A través del estudio de suelos que se inició para el país, en los departamentos afectados por la tormenta STAN, metodología del Instituto Agustín Codazzi de Colombia. Con esta metodología se clasifican las tierras por capacidad de uso, en siete clases. En la metodología propuesta se consideró factores como: pendiente, textura, profundidad efectiva, clima, drenaje, erosión, pedregosidad, cobertura vegetal y textura. Se determinó el uso y las áreas homogéneas predominantes; para relacionarlo con la capacidad de uso de la tierra, con el fin de conocer la intensidad de uso, se realizaron propuestas de manejo del recurso suelo.

La mayor área de suelo de acuerdo a la intensidad de uso que se le da al municipio es correcta 81.71% con total de 6576.41 ha, de suelos sobre utilizados, con 16.79%, siendo un total de 1,351.16 hectáreas. En la propuesta de desarrollo presentada en el marco lógico, que busca contribuir al desarrollo integral de la población, mediante la utilización del recurso suelo de forma sostenible, se habla de dos resultados relevantes: El incremento en la productividad agropecuaria y la Elaboración de un plan de ordenamiento territorial, basado en la capacidad productiva del suelo.

Determining the capacity and intensity of land use and proposal of sustainable land management in San Juan Ermita, Chiquimula

SUMMARY

In this research the capacity of land use is documented, in San Juan Ermita, Chiquimula, with the technology used by MAGA, which was adapted from the USDA land classification and land classification of Agustin Codazzi Institute from Colombia. With this methodology the land is classified by use capacity in seven groups. In the proposed methodology were considered factors like: slope, texture, effective depth, climate, drainage, erosion, vegetation cover and texture. It was determined the use and prevailing homogeneous areas; to relate with the capability of land use, in order to know the intensity of use. Proposals for land management were made. By comparing the theoretical and actual intensity of land use in the town it is considered correct in a 81.71 %, that represent 6576.41ha. The lands with overused soils represent a 16.79 %, of a total of 1351.16 ha. The proposal of management, which aims to contribute to the development of the population through the use of land resources sustainably, it was identify as a priority to increase the agricultural productivity and develop a land management plan, based on the productivity capacity of the land.

INTRODUCCION

El estudio del uso de la tierra como parte del capital natural, determina en gran medida, la capacidad productiva de un territorio. El tipo de suelo, combinado con otros factores como clima, pendiente, geología y tiempo, contribuye a determinar las características geomorfológicas del suelo para establecer la capacidad de uso del suelo, procesos de gestión de riesgo ante desastres naturales y otros que contribuyen a la calidad de vida de la población. El conocimiento de la capacidad que tiene el suelo para soportar los diferentes usos que realizan los pequeños productores, es clave, para incrementar la capacidad productiva agropecuaria local.

En el departamento de Chiquimula, las investigaciones sobre el tema de capacidad de uso de la tierra, datan de hace varias décadas y recientemente se han realizado algunos esfuerzos aislados sobre áreas de cuencas, fincas u otras áreas, que no llegan a cubrir todos los municipios del departamento. Es necesario determinar la capacidad de uso de la tierra utilizando metodologías actualizadas y tecnología adecuada para facilitar el trabajo, contribuirá a una producción que satisfaga las diversas necesidades de la población, conducir al desarrollo de la región que oriente la conservación y sostenibilidad de los recursos naturales.

Se propuso realizar una investigación sobre la capacidad e intensidad del uso de la tierra, en el municipio de San Juan Ermita, del departamento de Chiquimula, utilizando la metodología del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA). Generada a través del estudio de suelos que se inició para el país, en los departamentos afectados por la tormenta STAN, metodología homologada del Instituto Agustín Codazzi de Colombia. Con esta metodología se Clasifican las tierras por capacidad de uso de la tierra en siete clases.

El estudio toma como base un marco teórico y referencial, que documenta el área de estudio en sus características adafoclimáticas y los distintas temáticas relacionadas con la capacidad de uso del suelo, intensidad de uso y áreas homogéneas; para fusionar un análisis orientado a una propuesta de manejo.

En la metodología propuesta se consideran factores importantes como la pendiente, profundidad efectiva, clima, drenaje, erosión, pedregosidad, cobertura vegetal y textura del suelo. Además, se determinó el uso de la tierra y las áreas homogéneas predominantes en el área; para relacionarlo con la capacidad de uso de la tierra, ya que los índices productivos y culturales reflejados por los productores dentro de las áreas homogéneas fueron determinantes, para considerar las acciones dentro de la propuestas generales de manejo del recurso suelo para el municipio de San Juan Ermita, que oriente progresivamente a dichos productores al uso correcto del suelo.

II. MARCO TEORICO

2.1 SUELO

El origen de la palabra suelo, se deriva del latín *solum*, que significa suelo, tierra o parcela. Se forman por la combinación de cinco factores interactivos: material parental, clima, topografía, organismos vivos y tiempo. Constan de cuatro grandes componentes: materia mineral, materia orgánica, agua y aire; la composición volumétrica aproximada es de 45, 5, 25 y 25%, respectivamente (Alvarado,1987).

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

2.2.1 FÍSICAS

Los constituyentes minerales (inorgánicos) de los suelos normalmente están compuestos de pequeños fragmentos de roca y minerales de varias clases. Las cuatro clases más importantes de partículas inorgánicas son: grava, arena, limo y arcilla. (Alvarado,1987)

La materia orgánica del suelo representa la acumulación de las plantas destruidas y resintetizadas parcialmente y de los residuos animales. La materia orgánica del suelo se divide en dos grandes grupos:

- a. Los tejidos originales y sus equivalentes más o menos descompuestos.
- b. El humus, que es considerado como el producto final de descomposición de la materia orgánica.

Para darse una idea general de la importancia que tiene el agua para el suelo es necesario mencionar lo siguiente:

El agua es retenida dentro de los poros con grados variables de intensidad, según la cantidad de agua presente. Junto con sus sales disueltas el agua del suelo forma la llamada solución del suelo, ésta es esencial para abastecer de nutrimentos a las plantas que en él se desarrollan.

El aire del suelo no es continuo y está localizado en los poros separados por los sólidos; tiene generalmente una humedad más alta que la de la atmósfera. Cuando es óptima, su humedad relativa está próxima a 100%. El contenido de anhídrido carbónico es por lo general más alto y el del oxígeno más bajo que los hallados en la atmósfera (Alvarado,1987).

La arcilla y el humus son el asiento de la actividad del suelo; estos dos constituyentes existen en el llamado estado coloidal. Las propiedades químicas y físicas de los suelos son controladas, en gran parte, por la arcilla y el humus, las que actúan como centros de actividad a cuyo alrededor ocurren reacciones químicas y cambios nutritivos (Alvarado,1987).

Un perfil de suelo es la exposición vertical, de horizontes o capas horizontales, de una porción superficial de la corteza terrestre. Los perfiles de los suelos difieren ampliamente de región a región, en general los suelos tienen de tres a cinco horizontes y se clasifican en horizontes orgánicos (designados con la letra O) y horizontes minerales (Alvarado,1987).

2.2.2 TEXTURA

Está relacionada con el tamaño de las partículas minerales, específicamente se refiere a la proporción relativa de los tamaños de varios grupos de partículas de un suelo, como: Arena, limo y arcilla (Alvarado,1987).

La proporción relativa de las fracciones del tamaño de las partículas, varían grandemente de un suelo a otro. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), propuso un sistema en el que subdivide varias clases por fracciones de tamaño de las partículas, como se ilustra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Esquema de la distribución de tamaño de las partículas en milímetros, según USDA.

Piedras	Grava	Arena muy gruesa	Arena gruesa	Arena media	Arena fina	Arena muy fina	Limo	Arcilla
>75	75	2.0	1.0	0.5	0.25	0.1	0.005	0.002

Fuente: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Simmons presenta otro método reconoce 12 clases básicas (arcilla, arcillo limoso, arcillo arenoso, franco arcilloso, franco arcillo limoso, franco arcillo arenoso, franco arenoso, franco limoso, arenoso franco, arena y limo) se presenta en forma de un diagrama triangular, usando solo tres tamaños de fracciones, como se muestra en la figura 1. Este método es muy cómodo para presentar clases de tamaños de partículas.

Determinación de la textura del suelo mediante la técnica del tacto

Procedimiento:

Mediante el triángulo textural modificado como se muestra en la Figura. Se observó que básicamente está constituido por suelos con textura *arcillosa*, *franco-arcillosa*, y *franca*.

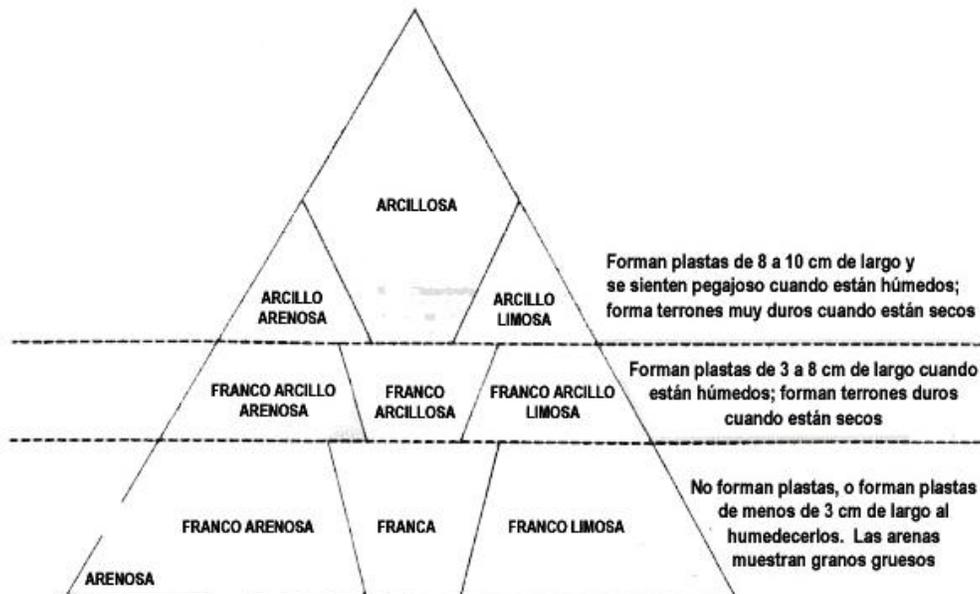


Figura 1. Diagrama triangular de las clases de texturales (Simmons, 1958).

- Se toma una porción del suelo haciendo una pelota, humedeciéndola hasta llegar al “punto pegajoso”. El punto pegajoso se logró cuando la bola de suelo no estaba tan húmeda al punto de quedarse pegada en la mano, ni tan seca que no se sentía pegajosa. Cuando el suelo esté en su punto, se presionó entre el dedo pulgar y el índice hasta formar una plasta lo más larga posible
- Se determina si el suelo cae dentro de la categoría textural *arcillosa*, *franco-arcillosa*, o *franca*. Esto se logró observando si al humedecer el suelo se lograba formar con los dedos pastas largas, medianas, o cortas, respectivamente.
- Los suelos de textura *arcillosa* (arcillo-arenosa, arcillosa, y limo-arcillosa) forman pastas largas (8-10 cm); los de textura *franco-arcillosa* (franco-arcillo-arenosa, franco-arcillosa, franco-arcillo-limosa) se determinó si las pastas se hicieron medianas (3-8 cm); los de textura *franca* (franco-arenosa, franca, y franco-limosa) estos formaron pastas muy cortas (menos de 3 cm) o no formaron pastas, y suelos de textura *arenosa* no formaron pastas.

- Una vez determinado si el suelo es *arcilloso*, *franco-arcilloso*, o *franco*, se vuelve a examinar la muestra. Si al frotarlo se siente arenoso (áspero), se concluye *arcillo-arenoso*, *franco-arcillo-arenoso*, o *franco-arenoso*, dependiendo del tipo de plasta que se haya formado. Si al frotarlo es suave, puede considerarse *arcillo-limoso*, *franco-arcillo-limoso*, o *franco-limoso*. Si no se siente ni arenoso ni suave, se considera simplemente *arcilloso*, *franco-arcilloso*, o *franco*, dependiendo del tamaño de la plasta formada.
- El procedimiento se repite a fin de determinar el tipo textural de cada uno de los puntos de muestreo considerados en el estudio. Si para determinada muestra de suelo resultaba muy difícil establecer la clase textural a la que pertenece, la muestra se remitirá al laboratorio para su análisis.

2.2.3 CLIMA

Influye directamente en la humedad y la temperatura del suelo, e indirectamente a través de la vegetación. La temperatura y la precipitación influyen en los procesos de alteración y transformación mineral, modificando la velocidad de muchas reacciones químicas que se dan en el suelo. La temperatura condiciona el tipo de meteorización, predominantemente física con bajas temperaturas, más química con altas temperaturas. La disponibilidad de agua y su flujo influye sobre gran cantidad de procesos edáficos, movilizándolo e incluso eliminando componentes del suelo. (Estudio y clasificación de suelos de Aragón 2000).

2.2.4 LA PROFUNDIDAD EFECTIVA DE UN SUELO

Es aquella profundidad que las raíces de las plantas pueden penetrar fácilmente para obtener agua y nutrientes. Es la profundidad hasta cualquier capa en el perfil del suelo que difiere del material superficial en propiedades químicas y físicas, que en una u otra forma puede retardar el desarrollo y penetración de las raíces. Se mide en función de la existencia de un cuerpo que mecánicamente impide o limita el desarrollo radical, clase de roca, ripio o estratos compactados y/o endurecidos (SEGEPLAN/PNUD 1991).

2.2.5 PENDIENTE

Según MAGA 2005, la pendiente se refiere a la relación entre el cambio en distancia horizontal de dos puntos en el terreno y su respectivo cambio en distancia vertical, de manera que esto determina el grado de inclinación de la superficie del terreno.

2.2.6 COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA

Según MAGA 2,006 la cobertura vegetal concierne a la vegetación natural que proporciona una cobertura al suelo y que puede o no estar utilizada por el hombre (pastos, bosques y humedales), y el uso de la tierra concierne al hombre y el uso que éste le está dando al suelo para su provecho, principalmente la agricultura.

También es importante considerar que el uso del suelo es dinámico y que un mapa sobre este tema representa un período establecido de tiempo (determinado por la fecha de toma del producto de sensor remoto utilizado y la comprobación de campo).

Por lo tanto el mapa en sí, constituye una imagen tridimensional que representa: a) el cultivo y/o cobertura natural, b) la superficie que ocupa y c) el tiempo (Villota, 1994).

El uso de la tierra puede definirse como cualquier aplicación humana del recurso tierra. El manejo del uso de la tierra es básicamente un asunto de gobierno e incluye la administración, definición y hasta cierto punto el establecimiento de determinados usos dentro de ciertos límites de la tierra. Esto incluye dar licencias para usar la tierra de cierta manera y tal vez cierto tiempo, y puede incluir en alguna forma el control sobre la aplicación de las políticas de uso de la tierra dentro de un contexto legal (Villota, 1994).

La necesidad del manejo de la tierra se explica mediante dos factores: la apremiante escasez del recurso tierra per cápita y los efectos negativos de los usos de la tierra más allá de un potencial sostenible fuera de su propio ambiente en tiempo y espacio (Villota, 1994).

2.3 CAPACIDAD DE USO DEL SUELO

Determinación en términos físicos, del soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinados usos o coberturas y/o tratamientos. Generalmente se basa en el principio de la máxima intensidad de uso soportable sin causar deterioro físico del suelo (Klingebiel y Montgomery 1961).

2.4 USO POTENCIAL DEL SUELO

Uso virtualmente posible con base en la capacidad biofísica de uso, y las circunstancias socioeconómicas que rodean a una unidad de tierra. Indica el nivel hasta el cual se puede realizar un uso según la supuesta capacidad del suelo, bajo las circunstancias locales y actuales. Bajo este contexto, el uso potencial es menos intensivo o de igual intensidad que el uso a capacidad, pero nunca más intensivo (Ritchers 1995).

2.5 CLASIFICACIÓN DE TIERRAS POR CAPACIDAD DE USO

La clasificación de tierras por capacidad de uso se fundamenta en el análisis de las características de los suelos, que limitan el uso y generan riesgos de degradación de los mismos, principalmente por erosión. Se define como capacidad, al potencial que tienen las tierras para ser utilizadas bajo cierto tipo general de uso con prácticas específicas de manejo. A medida que se incrementa la clase agrológica, a partir de un uso deseado, la diversidad de éstos disminuye y las prácticas de manejo aumentan (MAGA, 2005).

Las tierras que se encuentran agrupadas en una clase por capacidad de uso cualquiera, tienen un potencial máximo de uso; a partir de ese potencial pueden ser utilizadas en usos de menores requerimientos en cuanto a ese potencial. Según este concepto, las tierras de la clase I, que tienen condiciones apropiadas para la agricultura, se pueden destinar a otros usos como ganadería, agroforestería, conservación y recreación. El sistema de clasificación, indica únicamente el rango de posibilidades de usos que en condiciones naturales pueden ser destinadas las tierras de un área específica, y no mostrar o especificar el mejor, ni el más rentable (MAGA, 2005).

Todas las interpretaciones de los factores que interactúan para determinar la capacidad de uso, proveen al usuario de todas las informaciones que se pueden obtener del mapa de tierras. Muchos usuarios de mapas desean informaciones más generales, que aquellas que provee la unidad individual de mapeo. Las tierras se agrupan de diferentes maneras, de acuerdo con las necesidades específicas del usuario del mapa. La clase de agrupamiento y las variaciones permisibles dentro de cada grupo, difieren de acuerdo al uso que se intenta dar al grupo o agrupamiento (MAGA, 2002).

2.5.1 SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS POR CAPACIDAD

DE USO

Según el USDA (1965), el sistema de clasificación de tierras por capacidad de uso, es un método revisado desde los años cincuenta, clasifica las tierras por capacidad de uso en ocho clases, las cuales van en orden de importancia desde la I hasta la VIII.

La clasificación por capacidad de uso de las tierras, es un agrupamiento de un número de interpretaciones, que se hace principalmente para fines agropecuarios. En la misma forma que se hace con todas las clases de interpretaciones, la clasificación por capacidad comienza por las unidades de mapeo, las cuales constituyen la piedra angular del sistema. En esta clasificación las tierras arables se agrupan de acuerdo con sus potencialidades y limitaciones, para una producción continua de los cultivos comunes que no requieren condiciones o tratamientos particulares (Codazzi, 2010).

Así mismo incluye factores determinantes para cada clase, entre estos se encuentran: profundidad efectiva, pendiente, erosión, drenaje, textura, permeabilidad, relieve, clima, cobertura vegetal, pedregosidad, salinidad, sodicidad, pH, fertilidad (Codazzi, 2010).

2.5.2 CLASES DE CAPACIDAD DE USO

Según De Rojas (1975), la clase de capacidad de uso de la tierra, agrupa suelos que presentan el mismo grado relativo de limitaciones generales y de riesgos. Los criterios para clasificar los suelos por capacidad de uso al nivel de clase se analizan, describen y aplican según las características globales y específicas de las tierras (Rojas, 1982).

Las clases se reúnen en tres grandes grupos:

- a) Grupo de tierras con capacidad para ser utilizadas en agricultura y ganadería tecnificada (Clase I a IV).
- b) Grupo de tierras que pueden ser utilizadas, en forma restringida, en actividades agrícolas, ganaderas, agroforestales y/o forestales (Clases V-VII-VII).
- c) Tierras que deben ser utilizadas solo en preservación, conservación y ecoturismo (Clase VIII).

Tierras de las clases I a IV, se consideran con capacidad para ser utilizadas en agricultura y ganadería en forma amplia e intensiva (Clase I), a fuertemente restringida (Clase IV); en ese sentido se incrementan las prácticas de manejo y conservación (Rojas, 1982).

Tierras de la clase V, no son aptas para agricultura convencional por limitaciones diferentes a erosión, como por ejemplo, la ocurrencia de inundaciones, la presencia de pedregosidad superficial, etc. (Rojas, 1982).

En términos generales, las clases VI y VII no tienen capacidad para agricultura, excepto para cultivos específicos semiperennes o perennes, semidensos, densos y sistemas agroforestales y forestales, debido a severas limitaciones. Cualquiera de estas clases de uso requiere intensas prácticas de manejo y conservación. Las tierras de la clase VIII, no tienen capacidad para adelantar actividades agropecuarias y forestales de producción (Rojas, 1982).

Tierras de clase I, tienen muy pocas limitaciones para que se restrinja su uso. Las tierras de esta clase son adecuadas para un amplio margen de plantas y pueden ser usadas con toda seguridad para toda clase de cultivos agronómicos, pastos, bosques y vida silvestre. Las tierras son casi planas y los problemas de erosión muy pequeños. Son suelos profundos, generalmente bien drenados y fáciles de trabajar; tienen una buena capacidad de retención de agua y están bien provistos de nutrientes, y responden a los agregados de fertilizantes (Rojas, 1982).

Tierras de la clase II, tienen algunas limitaciones que reducen la elección de plantas o requieren moderadas prácticas de conservación. Los suelos en la clase II requieren prácticas cuidadosas de manejo, incluyendo prácticas de conservación para prevenir el deterioro o para mejorar las relaciones agua-aire, cuando los suelos son cultivados. Las limitaciones son pocas y las prácticas son fáciles de aplicar. Las tierras pueden ser usadas para cultivos agronómicos, pastos, pastoreo y extensivo, lotes de bosques o vida silvestre y cubierta (Rojas, 1982).

Tierras en la clase III, tienen severas limitaciones que reducen la elección de plantas o requieren prácticas especiales de conservación, o ambas a la vez. Las tierras en la clase III, tienen más restricciones de uso que aquellas en la clase II, y cuando son usados para cultivos agronómicos, las prácticas de conservación son generalmente más difíciles de aplicar y de mantener. Pueden ser utilizadas para cultivos

agronómicos, pastos, producción forestal, pastoreo extensivo, vida silvestre y cubierta (Rojas, 1982).

Tierras de la clase IV, tienen limitaciones muy severas que restringen la elección de plantas y requieren un laboreo muy cuidadoso. Las restricciones en el uso, para tierras de clase IV, son mayores que para las de clase III, lo mismo que la elección de plantas que pueden ser cultivadas, que es mucho más limitada. Cuando estas tierras son cultivadas se requieren cuidadosas prácticas de trabajo y también de conservación, que son más difíciles de aplicar y de mantener. Las tierras en la clase IV, pueden ser usados para cultivos agronómicos, pastos, lotes de árboles, sitios o vida silvestre y cubierta vegetal (Rojas, 1982).

Tierras en la clase V, no tienen problemas de erosión, o si lo tienen, es muy pequeño. Sin embargo, tienen otras limitaciones que no son prácticas de remover y que limitan su uso únicamente para pastos, sitios, lotes de árboles o vida silvestre y cubierta. En la clase V, tienen limitaciones que restringen la clase de plantas que pueden ser cultivadas y que prevengan el normal laboreo de cultivos agronómicos. Son terrenos casi planos, pero algunos son húmedos frecuentemente inundados por cursos de agua, problemas de pedregosidad (será considerada en los casos que se presente y si se conjugan las demás limitaciones), tienen limitaciones climáticas o tienen alguna combinación de estas limitaciones (Rojas, 1982).

Tierras de la clase VI, tienen limitaciones severas que hacen de ellos generalmente inadecuados para cultivos y limitan su uso, principalmente para pastos o sitios, o lotes de árboles o vida silvestre y cubierta. Las condiciones físicas de los suelos de la clase VI de tierras, son tales que es práctico aplicar ciertas medidas de mejoramiento en los pastos y en los sitios, si son necesarios, tales como sembrarlos, encalarlos y abonarlos, proceder a medidas de control de agua mediante surcos en contorno, drenaje, etc. Las tierras en la clase VI tienen limitaciones continuas que no pueden ser corregidas tales como pendientes muy pronunciadas, susceptibles de severa erosión, efecto de erosión pasada, pedregosidad, zona radicular poco profunda, excesiva humedad o inundaciones, baja capacidad de retención de humedad, salinidad o sodio, o factores climáticos severos. Debido a una o más de estas limitaciones, en general estos suelos no son adecuados para cultivos, pero pueden ser utilizados para pastos, sitios, lotes de árboles, o vida silvestre, o para algunas de estas combinaciones (Rojas, 1982).

Tierras de la clase VII, tienen limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para cultivos y restringen su uso fundamentalmente al pastoreo, desarrollo de vegetación o la vida silvestre. Las condiciones físicas de esta clase, son tales, que es impráctico aplicar aquellas medidas que fueron mencionadas para la clase VI. Las restricciones son más severas que las de los suelos de la clase VI, debido a una o más limitaciones continuas que no pueden ser corregidas (Rojas, 1982).

Suelos y la forma del terreno en la clase VIII, tienen limitaciones que indican que su uso para cultivos comerciales está excesivamente restringido y que solamente deben ser usados para recreación, vida silvestre o abastecimiento de agua, y aun también para propósitos históricos. Estas tierras no pueden devolver los gastos que se le han aplicado para su laboreo, en el caso que se realicen cultivos o pastos, aunque si benefician el uso de la vida silvestre, protegen las cuencas hidrográficas y hacen posible la recreación (Rojas, 1982).

2.6. ÁREAS HOMOGÉNEAS

Este término se refiere a la agrupación de áreas con productores, que tienen las mismas circunstancias socioeconómicas-productivas, lo que los obliga a trabajar dentro de un mismo nicho ecológico, por lo que se dice que son homogéneos en cuanto a sus sistemas tradicionales de producción, que han seleccionado a través de un largo proceso natural, respondiendo de una manera parecida y compartida socialmente, a los factores limitantes (Agroclimáticos, socioeconómicos y áreas geográficas) más importantes que enfrentan y que les son comunes (Rojas, 1982).

Este concepto surge a raíz del hecho de que no se puede establecer un programa de asistencia, que ofrezca recomendaciones para cada productor, haciendo notar a su vez que las necesidades varían entre cada uno, pero se puede lograr agruparlos en cuanto a sus características productivas, tecnológicas, sociales y naturales similares, a fin de ofrecer planes de manejo integrales para cada área homogénea de dicho grupo de productores. Es importante mencionar que las áreas homogéneas son delimitadas geográficamente, pero tomando como base la similitud en el uso que los productores dan a dichas áreas, producto de la influencia de los factores mencionados (Rojas, 1982).

2.7 INTENSIDAD DE USO

Intensidad de uso se refiere al grado de intervención humana para la modificación de los ecosistemas naturales y dar origen a los agroecosistemas que permitan la utilización sostenida del medio, para obtener plantas o animales de consumo inmediato o transformable.

Es la relación que existe entre potencial de la tierra de ser utilizada para determinada actividad productiva, sin provocar degradación y el uso que en un momento dado se le esté dando, es decir el contraste entre capacidad de uso y uso actual; de lo que se deducen los siguientes conceptos:

a) Uso correcto de la tierra: Cuando existe correspondencia entre el uso actual y la capacidad de uso

b) Sobreuso de la tierra: Uso de una unidad de tierra a una intensidad mayor a la que soporta en términos físicos

c) Sub-uso de la tierra: Uso de una unidad de tierra a una intensidad menor que la que es capaz de soportar en términos físicos (Rojas, 1982).

2.8 METODOLOGIA DE CLASIFICACION DE TIERRAS POR CAPACIDAD DE USO DEL INAB

Con la finalidad de considerar las variaciones geológicas, topográficas, climáticas y edáficas (fisiográficas), así como la influencia que generan estos componentes sobre la capacidad de uso de las tierras se hizo una división del país en lo que se le denominó regiones naturales. Con ello se pretende evita resultados divergentes al aplicar de una manera global los distintos niveles de los factores limitantes de la capacidad de uso de la tierra. Siguiendo límites naturales comprendidos entre los componentes fisiográficos (suelo, clima, geología y relieve), se identificaron siete regiones naturales en Guatemala (INAB, 2000).

Las regiones definidas son las siguientes:

- Tierras de la Llanura Costera del Pacífico,
- Tierras Volcánicas de la Bocacosta,
- Tierras Altas Volcánicas,
- Tierras Metamórficas,

- Tierras Calizas Altas del Norte,
- Tierras Calizas Bajas del Norte y
- Tierras de las Llanuras de Inundación del Norte.

Al analizar los factores determinantes pendiente y profundidad efectiva del suelo, y los no determinantes pedregosidad y drenaje se definen las siete clases de Capacidad de uso del suelo (INAB, 2000).

Agricultura sin limitaciones (a)

Agricultura con mejoras (am)

Agroforestería con cultivos anuales (aa)

Sistemas silvopastoriles (ss)

Agroforestería con cultivos permanentes (ap)

Tierras forestales para producción (f)

Tierras forestales de protección (fp)

2.9 LINEAMIENTOS PARA EL MANEJO DE LA TIERRA

Proceso de desarrollo e implementación de planes para alcanzar propósitos y objetivos. Es el plan operativo que contempla la ejecución de prácticas agrícolas, ambientales, de protección y conservación así como la elaboración de medidas de mitigación, prevención de riesgos, de contingencias y la implementación de sistemas de información ambiental para el desarrollo de las unidades operativas o proyectos a fin de cumplir con la legislación ambiental y garantizar que se alcancen estándares que se establezcan (MAGA, 2002).

Las herramientas que utiliza este método son válidas para la gestión de cualquier plan de manejo de un área territorial, en cuanto a la implementación de proyectos para el desarrollo sostenible local. Para fines de uso adecuado de la tierra, el plan de manejo de suelo tiene por objeto mejorar y desarrollar de forma conservacionista los sistemas de uso de los suelos, partiendo de principios técnicos, que permitan: la sostenibilidad del recurso suelo, en forma natural o en cualquier forma de uso; el aumento de la productividad; el aumento de la cobertura vegetal del terreno; el manejo adecuado de la escorrentía y el manejo adecuado de la fertilidad del suelo, la manutención de la materia orgánica y la reducción de la contaminación (MAGA, 2002).

2.10 CLASIFICACION DE TIERRAS POR CAPACIDAD DE USO MAGA.

METODOLOGÍA USDA-INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI

Este sistema agrupa en Unidades Fisiográficas, con las mismas clases o grados de limitaciones y que responden de manera similar a los mismos tratamientos. Las unidades se clasifican tomando en cuenta el clima, factores modificables del relieve, principales limitaciones de uso, su capacidad de producción, los factores de riesgo de deterioro y los requerimientos de manejo.(CODAZZI, 2010).

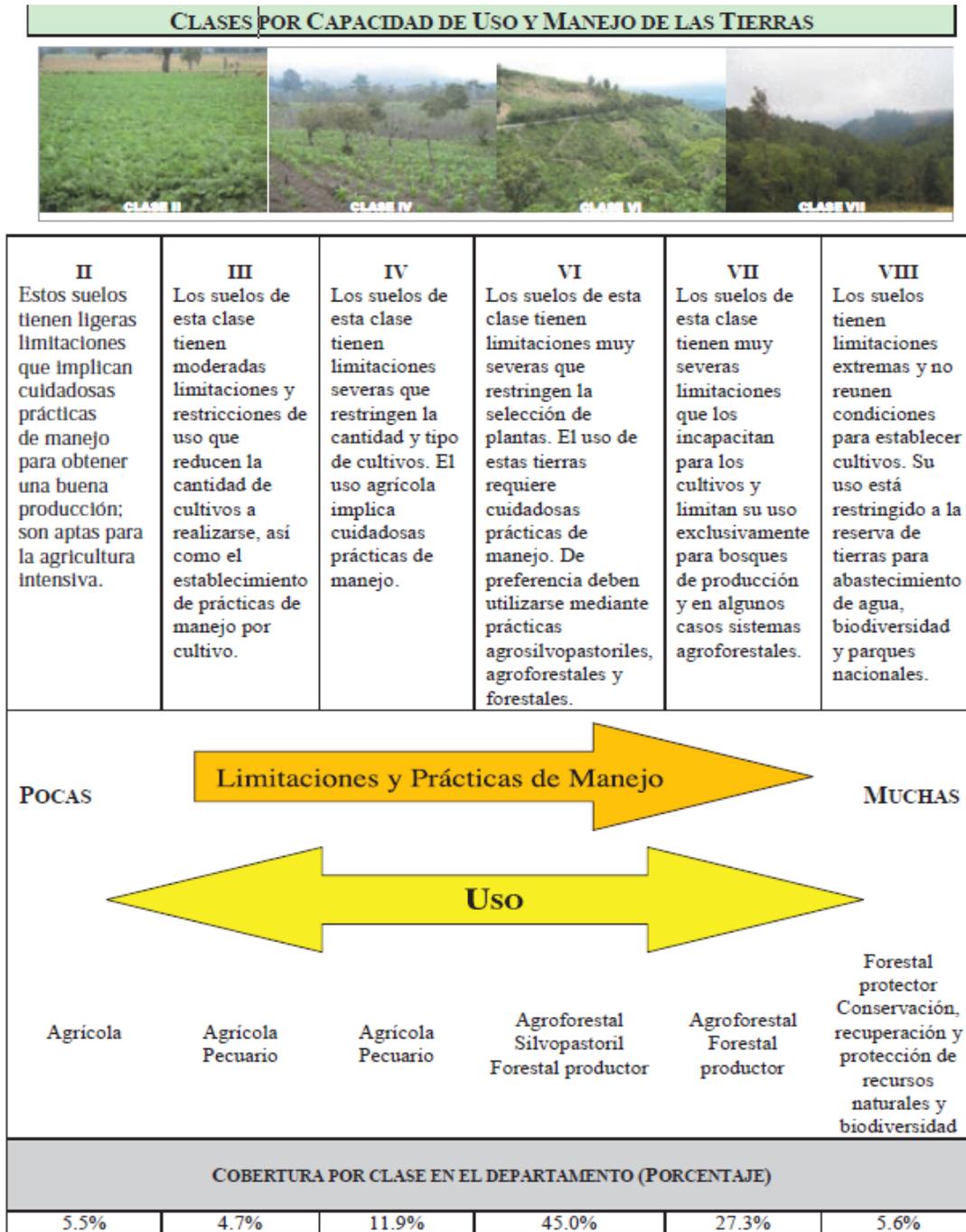
La metodología se aplica para fines agropecuarios y forestales, áreas que requieren protección y conservación de los recursos naturales. El objeto es determinar el uso más adecuado del suelo al interactuar las variables profundidad efectiva, pendiente, erosión, drenaje, textura, permeabilidad, relieve, clima, cobertura vegetal, pedregosidad, salinidad, sodicidad, pH, fertilidad (Codazzi, 2010).

En virtud de dichas variables se determinan VIII clases de suelo por capacidad de uso, en la que las limitaciones de uso se incrementan al subir de clase, es decir, de la I a la VIII menos limitante a más limitante respectivamente. De ello se divide que las clases con vocación agrícola son de la I a la IV; por lo que son aptas para la producción intensiva. La clase V cuenta con limitaciones como drenaje y pedregosidad por lo que puede ser usada para la ganadería extensiva en ciertas épocas del año. La clase VI y VII posee limitaciones tales como la pendiente y el relieve escarpado que, por lo que son aptas para cultivos permanentes en sistemas agroforestales y silvopastoriles con fuertes medidas de conservación. Por último la clase VIII por su grado de limitación no puede ser usada en producción agropecuaria o forestal más si para fines de protección y conservación de recursos naturales y la biodiversidad. (Codazzi, 2010).

Las Clases se reúnen en tres grandes grupos:

- Grupodetierrasconcapacidadparaserutilizadasenagriculturayganaderíatecnificada (Clases I a IV).
- Grupo de tierras que pueden ser utilizadas en forma restringida en actividades agrícolas, ganaderas, agroforestales y/ o forestales (Clases V-VI-VII).
- Tierras que deben ser utilizadas sólo en preservación, conservación y ecoturismo (Clase V).

Figura 2. Clases de Capacidad de Uso de la Tierra MAGA-IGAC



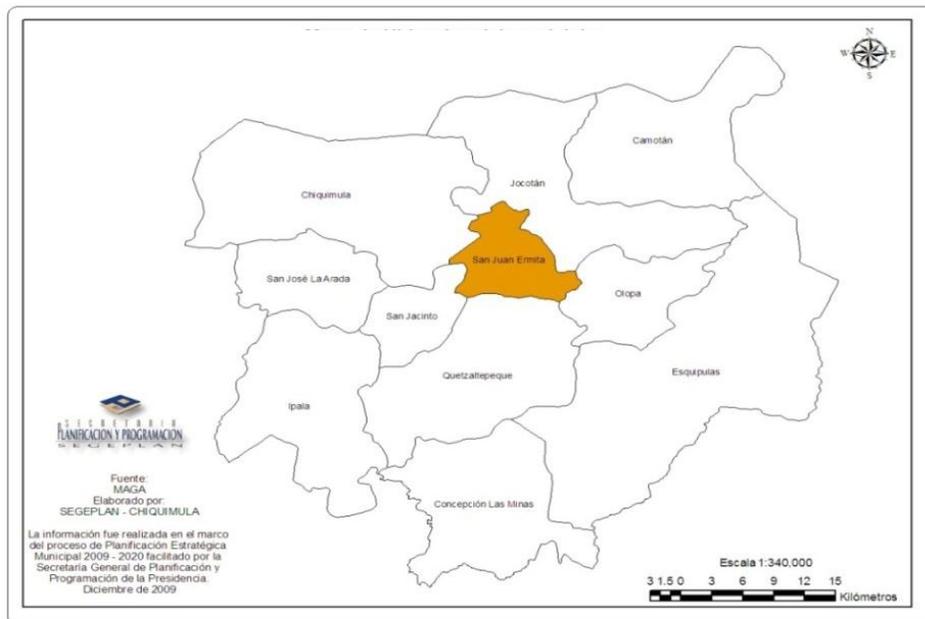
Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Documento código. M40100-02/10. Diciembre de 2010. Versión 1.

III.MARCO REFERENCIAL

3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

San Juan Ermita, pertenece al departamento de Chiquimula y se encuentra ubicado en la región central del territorio, tiene una extensión aproximada de 90 kilómetros cuadrados, con una elevación de 569.2 metros sobre el nivel del mar, tomando como referencia el parque de la cabecera municipal. La zona de vida predominante es el bosque seco subtropical (PDM, 2010).

Figura 3. Ubicación del municipio de San Juan Ermita, del departamento de Chiquimula.



Fuente: Plan de desarrollo municipal de San Juan Ermita, 2011-2025.

La cabecera municipal se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas latitud $14^{\circ}45'37''$; longitud $89^{\circ}25'50''$ su clima es tropical seco. Dista de la ciudad capital a 196 kilómetros, tomando como ruta de acceso la carretera del atlántico, y de la cabecera departamental a 26 kilómetros de distancia (PDM, 2010).

La división administrativa del municipio está conformada por 22 centros poblados, siendo la cabecera municipal, 20 aldeas y 21 caseríos, como se ilustra en el cuadro 4.

Cuadro 4. División política administrativa del municipio de San Juan Ermita, Departamento de Chiquimula.

Aldeas	Caseríos
San Juan Ermita (Cabecera Municipal)	
1. Buena Vista	1.1 Peñascos
2. Carrizal	
3. Caulotes	3.1 Zarzal
4. Corral De Piedras	4.1 Las Muñecas
5. San Francisco Chancó	5.1 La Ceiba
	5.2 Achiotos
	5.3 Piletas
6. Chispan Jaral	6.1 Matazano
	6.2 Mojón
	6.3 Coyotes
7. Churischán	7.1 Miramundo
	7.2 El Cerrón
	7.3 Los López
8. Los Encuentros	
9. Lagunetas	
10. La Ceibita	10.1 El Coco
11. Los Planes	11.1 Vuelta El Roble
	11.2 Vivienda Nueva
12. Minas Abajo	
13. Minas Arriba	
14. Quequezque	14.1 El Roblarcito
15. Río Arriba	15.1 El Esperanza
16. Salitrón	
17. San Antonio Lajas	17.1 Los Coronados
18. Ticanlú	
19. Tasharjá	19.1 Magueyal
	19.2 Tasharjá Abajo
	19.3 Tasharjá Arriba
20. Veguitas	

(DMP, 2010).

3.2 COLINDANCIAS

Colinda al Norte con el municipio de Jocotán; al Este con los municipios de Olopa y Jocotán; al Sur con los municipios de Quezaltepeque y Olopa; al Oeste con los municipios de Chiquimula y San Jacinto (PDM, 2010).

3.3 RECURSOS NATURALES

a) Suelos

Los suelos del municipio están altamente degradados considerando que estos han estado expuestos a la erosión hídrica, eólica y al cambio de uso que actualmente los pobladores han ejercido sobre éste. Muchos de estos tienen poca profundidad, con alta concentración de roca y bajos en fertilidad (PDM, 2010).

Según la unidad del sistema de información geográfica de consultores integrados, 2004, más del 50% de éstos que correspondería a 4,205 ha. tienen pendientes del 52%, lo que refleja que el establecimiento de bosques es una buena alternativa para los pobladores del municipio, considerando que la vocación del mismo es hacia este tipo de plantaciones y obtener de aquí los servicios que del bosque se generan como captación de CO₂, producción de oxígeno, cambio del microclima, mejoramiento en la estructura del suelo y fertilidad en el mismo por la inserción de material orgánico, a parte del aprovechamiento racional del mismo (PDM, 2010).

De optar con esta estrategia para aumentar la cobertura boscosa y generar producciones exitosas en el municipio, deberán de elaborarse estructuras de conservación de suelos, por las malas condiciones actuales y contribuir con ello a tener mejores rendimientos en los cultivos (PDM, 2010).

a) Vocación

La vocación del suelo en el municipio es netamente forestal, pero debido a las necesidades de producción en el territorio se siguen utilizando áreas con establecimiento de bosque para la producción agrícola, sustituyéndolo y aumentando con ello el avance de la frontera agrícola, manifestándose un cambio de uso en el mismo, generando pérdida de la biodiversidad, y con el tiempo bajos rendimientos agrícolas, los cuales han incidido en la escases de alimentos, factor importante en los eventos conocidos como hambrunas (PDM, 2010).

La cobertura forestal que se tiene es baja (7.37%) por lo que debiera de fortalecerse el territorio con programas de incentivos forestales, u otros disponibles para aumentar con ello la cobertura actual y dar respuesta a las exigencias ambientales de momento (PDM, 2010).

b) Clima y zonas de vida

Según Holdridge, los centros poblados de La Ceibita, Caulotes, Buena Vista, Minas Arriba, Minas Abajo, Los Planes, Veguitas, Ticanlú, San Francisco Chanco, Corral de Piedras, Salitrón, Río Arriba, Los Encuentros, San Antonio Lajas y Chispán, se encuentran focalizados en la zona de vida clasificada como Bosque Húmedo Sub-Tropical Seco, donde la altura promedio es de 625 metros sobre el nivel del mar, la temperatura promedio anual es de 22 grados centígrados, y la precipitación promedio anual es de 900 milímetros(PDM, 2010).

Las comunidades de Lagunetas, El Carrizal, Tasharja, Churischan y Quequexque, se encuentran localizadas en la zona de vida clasificada como Bosque Húmedo Subtropical Templado, tiene una precipitación pluvial promedio de 1,000 y 1,200 milímetros (mm) anuales, la temperatura promedio es de 24 grados centígrados y la humedad relativa de 75 por ciento (PDM, 2010).

3.4 ANTECEDENTES

Con el objeto de estudiar los tipos y cualidades y de suelo, se han realizado estudios de clasificación de las tierras por capacidad de uso, utilizando diversas metodologías y diferentes escalas, superiores a 1:250,000.

De 1,944 a 1,955 se realizó un estudio de suelos a escala 1:250,000, este estudio se denominó Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala, publicado en la década de los 50 y desde entonces se ha venido consultando para facilitar procesos, principalmente el tema de producción agropecuaria. Debido a que no existió un estudio a más detalle o una actualización a la misma escala, se sigue utilizando la misma información que está desactualizada y no tiene el nivel de comprensión a nivel nacional e internacional.

Según el estudio publicado textualmente se puede leer: “sirvió de base el mapa cartográfico preliminar de Guatemala del año 1,942 a escala 1:200,000 elaborado por

el Departamento de Mapas y Cartografía del Gobierno (juzgado como el más adecuado en su oportunidad). Se recorrió el territorio nacional por todos los medios posibles – con vehículos, a caballo, a pie, por caminos o sin ellos- para examinar, describir, tomar muestras y clasificar los suelos, así como para establecer los límites que separan a las unidades diferentes, observando y anotando las características del medio ambiente al que están asociados los grupos de suelos, y el uso que se les da, así como recopilando datos de los rendimientos comúnmente obtenidos. El conocimiento de las características de los suelos y el medio ambiente a que están asociados permitió, con recorridos de comprobación, delinear con relativo poco error en el mapa los límites entre los grupos de suelos diferentes(Simmons, 1958).

Los suelos fueron nombrados y clasificados de acuerdo con sus características morfológicas, siguiendo el sistema usado por la Oficina de Clasificación de Suelos del Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica. Debido a que éste es un estudio de reconocimiento, la unidad de clasificación fue la de la serie de suelos predominante, pero cada serie puede incluir varios tipos diferentes (Simmons,1958).

El trabajo fue dirigido y realizado por los señores Charles S. Simmons, José Manuel Tárano y José Humberto Pinto. Aunque algunos estudios preliminares se efectuaron para el año 1,944, fue en 1,947 cuando se aprobó el proyecto para la Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República. El manuscrito en inglés fue preparado entre 1,955 y 1,956 por el señor Simmons. (Simmons,1958)

Otro de los estudios realizados es el mapa de capacidad de uso de la tierra y el mapa de uso actual e intensivo de la República de Guatemala, generado por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) en el año 2,000, el cual presenta una de las primeras aproximaciones a nivel nacional a una escala 250,000, que es considerada para la planificación territorial a nivel regional (MAGA, 2000).

Para el departamento de Chiquimula, se realiza a nivel municipal el estudio a nivel de tesis de grado, la determinación del mapa de capacidad de uso de la tierra; las cuales están basados en la Metodología adoptada por el Instituto Nacional de Bosques (INAB) en el año 2,000, dando más aproximación a la capacidad de uso de

la tierra, pero limitando su análisis con el uso de las variables profundidad, pendiente, pedregosidad y drenaje, por lo que aún no se considera que se aborda el estudio de una forma integral (MAGA, 2000).

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

4.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Los problemas más comunes con relación al suelo tienen que ver con las actividades de las personas. Al respecto, los problemas directamente derivados del uso antrópico de los suelos son actualmente muy severos. La erosión, la desertificación, la contaminación, la compactación, el avance de la urbanización, y la pérdida de fertilidad, se encuentran entre los problemas más graves que afectan hoy a los suelos.

En el municipio de San Juan Ermita actualmente se identifican dos problemas en el uso de la tierra, por una parte los agricultores que utilizan sistemas tradicionales de producción como agricultura migratoria y por otro lado los productores del cultivo de café, quienes en conjunto ejercen presión sobre los mismos, derivado de la necesidad de satisfacer sus requerimientos de alimentación e insumos para sus actividades, a tal grado que en las últimas décadas, tierras que con anterioridad estaban cubiertas por grandes extensiones de bosques se encuentran deforestadas, presentando altos niveles de degradación por la utilización de estos sistemas de producción.

El recurso suelo constituye un factor determinante para la producción agrícola, ganadera y forestal del país, siendo de suma importancia planificar la organización de la producción de tal forma que el aprovechamiento sea compatible con la capacidad productiva o potencial de los suelos, para lo cual es necesario agrupar y delimitar geográficamente las tierras según su potencial y características similares. Así mismo es necesario un análisis sobre la intensidad de uso que actualmente se le da al suelo, para generar propuestas de solución que paulatinamente oriente a los productores a establecer sistemas de producción amigables dicho potencial y evitar la sobre y sub utilización del recurso.

Las autoridades municipales, carecen de información sobre la capacidad de uso de la tierra lo que propicia una mala planificación de acciones, proyectos y programas que tengan por objetivo el uso racional del recurso.

Por tal razón, para la investigación propuesta, se utilizará la metodología que actualmente utiliza el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación de Guatemala para generar el mapa de capacidad e intensidad del uso de la tierra para el municipio de San Juan Ermita 1:50,000. Esta información permite la elaboración de planes de desarrollo a nivel local, a través de las clases de capacidades de la tierra que definen la capacidad productiva, grado de limitaciones del recurso y el entorno social de la población rural del municipio.

El estudio de capacidad de uso de la tierra, tiene como fin el agrupamiento de las tierras basado en el potencial productivo agrícola, pecuario y forestal. Además es la base para establecer criterios de manejo para el recurso tierra del municipio, como herramienta para que los usuarios de las tierras la utilicen conforme a la potencialidad, limitantes para el uso y problemas de manejo.

Actualmente existen varios mapas sobre capacidad de uso del municipio, departamento y país, lamentablemente estos se encuentran a una escala demasiado pequeña, 1:250,000, que permita conocer poco detalle sobre la capacidad real de los suelos en los territorios, entre los autores de estos mapas, se encuentran el MAGA, INAB y Trifinio. Por lo mencionado anteriormente se hace sumamente importante contar con un mapa escala 1:50,000, que permita un mejor detalle para tomar decisiones sobre el uso y manejo del suelo, este será una herramienta para procesos de planificación e incluso ordenamiento territorial que se deseen iniciar en el municipio de San Juan Ermita.

En el proceso de planificación del uso de la tierra, es importante determinar la capacidad de la misma y relacionarla con los tipos de uso predominante, porque ésta interacción es la base para elaborar planes de manejo enfocados a la conservación y aprovechamiento sostenible del recurso suelo del municipio de San Juan Ermita, Chiquimula.

V. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la capacidad e intensidad de uso de la tierra y propuesta de manejo sostenible del suelo del municipio de San Juan Ermita, Chiquimula.

Generar una propuesta de manejo sostenible del suelo, de acuerdo a la capacidad e intensidad de uso de la tierra a una escala 1:50,000, que permita acciones de acuerdo a las condiciones de uso actual del recurso suelo en el municipio de San Juan Ermita, Chiquimula

5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el uso actual de la tierra del municipio de San Juan Ermita.
- Clasificar los suelos por capacidad de uso, utilizando la metodología del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala 2,007.
- Determinar la intensidad de uso para identificar las zonas que están sometidas a uso correcto, sub uso y sobre uso de la tierra en el Municipio de San Juan Ermita.
- Realizar una propuesta técnica para mejorar el uso y manejo de la tierra en el municipio de forma sostenible.

VI. METODOLOGIA

6.1 DESCRIPCION GENERAL

Se utilizó la metodología para la determinación de Capacidad de uso del Suelo del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación MAGA, elaborada y adaptada de la clasificación de suelos USDA y de la Metodología de clasificación de suelos del Instituto Agustín Codazzi de Colombia, en el año 2,010 para el levantamiento de clasificación de suelos del país. (MAGA 2010.). Desarrollando tres fases una de gabinete inicial, luego la fase de campo y una de gabinete final. Para posteriormente hacer el análisis de los resultados y elaborar la propuesta de manejo de los suelos del municipio de San Juan Ermita.

6.1.1 LUGAR DE TRABAJO

Se realizó en el área que comprende el municipio de San Juan Ermita, del departamento de Chiquimula, el cual está localizado a 26 km de la cabecera departamental, en la región del departamento conocida como el área C'hort'i.

Se encuentra localizado fisiográficamente en el límite entre las tierras altas volcánicas y las tierras metamórficas, según el mapa de fisiografía de la República de Guatemala. El clima que predomina en el municipio es templado semi seco, con temperatura promedio anual de 25°C y una precipitación media de 800 mm, la pendiente predominante esta en los rangos de 50-75% en un paisaje predominado por Montañas escarpadas, la producción agrícola en gran parte del municipio es granos básicos, principalmente maíz y frijol de subsistencia, algunas áreas cercanas a la cabecera municipal son utilizadas para la siembra de hortalizas como: cebolla, tomate, chile, culantro, entre otras. Las coordenadas de la cabecera municipal son, 14°45'47" latitud N y 89°25'50" longitud O, se encuentra a 569 m de altitud sobre el nivel del mar.

6.1.2 UNIDAD DE ANALISIS

Se desarrolló en todo el municipio de San Juan Ermita, que comprende 22 Km², se utilizó el suelo de todo el municipio como unidad de análisis, para determinar la capacidad e intensidad de uso del suelo, con la finalidad de realizar una propuesta de manejo sostenible para los suelos del municipio de San Juan Ermita, Chiquimula.

La interrelación de las diferentes variables que se midieron, permitió determinar la capacidad de uso de la tierra, pero además establecer la intensidad que actualmente se da a los suelos del municipio, con esto se determinó aquellos suelos que deben disminuir la intensidad de uso, así como aquellos que pueden ser aprovechados en cultivos con una utilización más intensa.

6.1.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo descriptivo, debido a la necesidad de conocer las características propias de los suelos del municipio de San Juan Ermita y su capacidad productiva. En donde se relacionaron las variables que intervienen en la determinación de la capacidad de uso del suelo.

Las variables utilizadas para el estudio son: profundidad, textura, pedregosidad, drenaje, pendiente, clima, vegetación, la interrelación de estas variables en el mapeo realizado a partir de los datos tomados en campo, determinaron la capacidad de uso de la tierra, y además la intensidad de uso de la tierra.

6.1.4 INSTRUMENTOS

Los instrumentos utilizados en las etapas de desarrollo del estudio se definen para el análisis de campo, debido a que allí se realizaron todos los procesos de generación de información, de las variables utilizadas.

Se utilizó la guía de campo para levantamiento de estudios de suelo, realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y adaptado para la República de Guatemala, para la medición de las variables utilizadas en la presente investigación.

Los instrumentos de análisis son las diferentes matrices de cada una de las variables que se midieron, en estas se encuentran identificadas las correlaciones para determinar la clase de capacidad de uso de las características medidas. Al interrelacionar las variables, se utilizó la matriz de capacidad de uso, para determinar la clase de la capacidad de uso de los suelos del municipio de San Juan Ermita.

Al relacionar los mapas de uso de la tierra, con el mapa de capacidad de uso de la tierra del municipio, se obtuvo el mapa de intensidad de uso de la tierra, con este se estableció un plan de manejo de cada una de las intensidades identificadas, de acuerdo al sobre uso o sub uso que se esté dando a este recurso, para este proceso se utilizó el siguiente procedimiento.

6.2 FASE DE GABINETE INICIAL

6.2.1 CONSULTA DOCUMENTAL

Se realizó el análisis de información de estudios realizados por la Mancomunidad Copan Ch'ort'i referidos a la situación actual y diagnóstico del municipio, los cuales han contribuido a determinar las generalidades de los recursos naturales y la población. Los documentos consultados para el análisis de campo son la guía de campo para levantamiento de estudios de suelo, realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y adaptado para la República de Guatemala.

6.2.2 RECOPIACIÓN DE MATERIALES CARTOGRÁFICOS

Previo a iniciar la fase de campo, fue preciso contar con los siguientes materiales: material cartográfico, fotografías aéreas, imágenes de satélite o de radar, ortofotos con las siguientes características. Ortofotos (con escala 1:5,000) que brindan un mejor detalle, fotografías aéreas ampliadas para mejor visualización de los detalles, hojas cartográficas a escala 1:50,000, mapa administrativo del municipio de San Juan Ermita, Modelo de Elevación Digital con resolución de 15 metros y hojas geológicas de la región de estudio. Estos materiales obtenidos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, fueron manipulados para su análisis con el Software Arcgis 9.3.1.

6.2.3 DELIMITAR ÁREA DEL ESTUDIO

Con base en éstos materiales cartográficos se definió el área a estudiar por medio del límite municipal establecido por el Instituto Geográfico Nacional (IGN).

6.2.4 DETERMINACIÓN DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Se hizo a través de la Interpretación de las fotografías aéreas (fotointerpretación) o imágenes. La fotointerpretación se podría definir, como el estudio en la fotografía aérea de los objetos de la superficie de la tierra y la deducción de su significado. En el modelo estereoscópico se observan las formas de la tierra mejor que en el terreno mismo, porque se puede observar y estudiar las relaciones espaciales y deducir los procesos que dieron origen a las formas y la naturaleza de los materiales. La fotointerpretación mediante el análisis fisiográfico permitió delimitar y clasificar unidades de paisaje.

El análisis de unidades geomorfológicas consistió en localizar en un mapa a escala 1:50,000 del municipio de San Juan Ermita, áreas homogéneas en cuanto al relieve del suelo, el cual es respaldado por información de pendiente, clima, geología, uso de la tierra. Para la determinación de las unidades geomorfológicas, se utilizaron diferentes materiales de gabinete como: ortofotos (con escala 1:5,000), hojas cartográficas a escala 1:50,000, mapa administrativo del municipio de San Juan Ermita, Modelo de Elevación Digital con resolución de 15 metros y hojas geológicas de la región de estudio.

En una segunda parte, se realizó un análisis que permitió identificar los elementos básicos: pendiente y relieve, vegetación natural, cultivos, características de la superficie del suelo, rocas, etc., los elementos compuestos: patrón de drenaje, cobertura vegetal y uso de la tierra; y los elementos inferidos: condición de drenaje, clima y material parental para complemento del análisis en esta segunda parte.

6.2.5 DETERMINACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO

Los puntos de muestreo fueron determinados al azar, se tomaron los puntos que se consideraron en áreas representativas de la zona geomorfológica, localizándolos previamente en un mapa con su respectiva coordenada geográfica para su futura ubicación en campo, para la toma de las distintas variables del estudio. La densidad de puntos dependió del área delimitada en cada zona geomorfológica. Para el caso del Municipio de San Juan Ermita, como se tiene un paisaje montañoso, se calculó una muestra por cada 200 Ha, la cual es válida para la escala del estudio a 1:50,000.

6.3FASE DE CAMPO

Para desarrollar la etapa de campo del estudio de capacidad de uso de la tierra, fue indispensable considerar la totalidad de puntos de muestreo que se definieron previamente, los cuales fueron identificados en campo por caminamientos asistidos con GPS, así como la información a detalle de los criterios para determinar las diferentes variables sobre la capacidad de uso del suelo, que se describe a continuación:

6.3.1 PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO

Para determinar este factor se realizaron perforaciones con un diámetro de 20 cm en cada punto de muestreo, una profundidad que las raíces puedan desarrollarse sin ningún obstáculo, de manera de perforar hasta encontrar resistencia suficiente para medir dicha profundidad efectiva del suelo.

No se consideraron parte de la profundidad efectiva horizontes "R" o capas endurecidas en forma natural o por efectos de la labranza. Se consideran como limitante de la profundidad, las capas endurecidas cuya dureza no permitan ser rayadas (en estado seco), con una moneda de cobre. En forma práctica, la mayoría de capas "R" del suelo o bien los horizontes parcialmente alterados que no permiten la penetración de las raíces, son las que determinan la profundidad efectiva dentro del suelo. También se tomaron en cuenta las capas freáticas cercanas a la superficie del suelo como límite de la profundidad efectiva.

Cuadro 5. Parámetros para la reclasificación de la profundidad efectiva, en el municipio de San Juan Ermita, Departamento de Chiquimula.

CLASE	PROFUNDIDAD EFECTIVA (cms)
I	> 100
II	75 – 100
III	50 – 75
IV	25 – 50
V	ESPECIAL
VI	< 25
VII	NSC
VIII	NSC

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Documento código. M40100-02/10. Diciembre de 2010. Versión 1.

6.3.2 DETERMINACIÓN DEL DRENAJE DEL SUELO

Se determinó en cada punto de muestreo, observando la pendiente, la textura, la capacidad de infiltración y complementando la información con entrevistas informales a personas aledañas a cada unidad fisiográfica, tomando en consideración los parámetros siguientes.

Cuadro 7. Parámetros para la reclasificación del drenaje del suelo, en el municipio de San Juan Ermita, Chiquimula.

CLASE	DESCRIPCION
I	BIEN DRENADO
II	BIEN DRENADO O MODERADO
III	MODERADO; IMPERFECTO
IV	MODERADAMENTE EXCESIVO; BIEN DRENADO; IMPERFECTO
V	ESPECIAL
VI	EXCESIVO A MUY POBRE
VII	No Se Considera
VIII	No Se Considera

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Documento código. M40100-02/10. Diciembre de 2010. Versión 1.

6.3.3 DETERMINACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL Y USO ACTUAL DEL SUELO

De acuerdo a los recorridos de campo por el área de estudio, se observaron en los puntos de muestreo, cual es el uso actual de la tierra que se le está dando en forma general, posteriormente se incluyó dicha información de campo en el mapa de uso actual definido en la etapa de gabinete inicial; de manera de actualizar la información y generar un mapa de uso actual de la tierra más actualizado.

6.3.4 DETERMINACIÓN DE LA PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL

Se determinó realizando una observación del área, para verificar el cubrimiento superficial por piedras, tomando en cuenta el tamaño y distancia existentes. Con los datos resultantes se determinó el mapa de pedregosidad tomando como base los parámetros siguientes.

Cuadro 8. Parámetros para la reclasificación de la Pedregosidad superficial, en el municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula.

CLASE	% DE AREA AFECTADA
I	< 0.1
II	< 0.1
III	0.1 – 3
IV	3 – 15
V	15 – 50
VI	15 – 50
VII	50 – 90
VIII	No Se Considera

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Documento código. M40100-02/10. Diciembre de 2010. Versión 1.

Cuadro 9. Tamaño y distancia de piedras en la superficie consideradas para la reclasificación de la pedregosidad

Clase	Superficie Cubierta %	D: 25 cms Dist. m	D:60 cms Dist. m	D: 75cm Dist. m	D: 100 cms Dist. m	D: 150 cms Dist. m	D: 200 cms Dist. m	D: 250 cms Dist. m	D: 300 cms Dist. m
no hay	< 0.1	> 7.4	> 18	> 22	> 29	> 43	> 61	> 75	> 89
poca	0.1-3	7.4-1.3	18-3.0	22-3.8	29-5.0	43-7.5	61-10	75-13	89-15
mediana	3-15	1.3-0.5	3.0-1.2	3.8-1.5	5.0-2.0	7.5-3.0	10-3.9	13-4.9	15-5.9
abundante	15-50	0.5-0.3	1.2-0.6	1.5-0.8	2.0-1.0	3.0-1.6	3.9-2.0	4.9-2.6	5.9-3.0
muy abundante	50-90	0.3-0.2	0.6-0.4	0.8-0.5	1.0-0.6	1.6-1.0	2.0-1.3	2.6-1.6	3.0-1.9

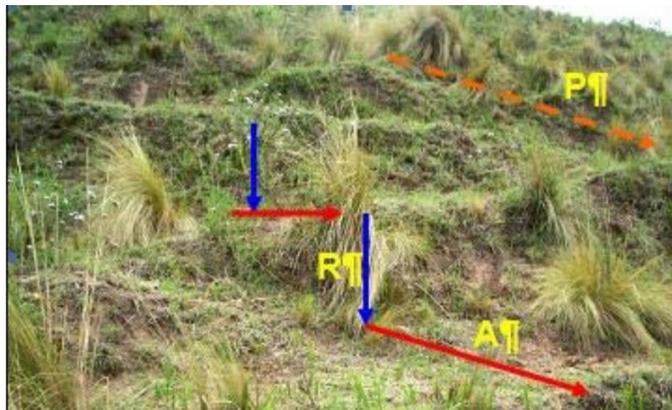
Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Documento código. M40100-02/10. Diciembre de 2010. Versión 1.

Nota: Se consideraron como fragmentos gruesos los pedazos de roca que tuvieran un diámetro superior a los 2mm.

6.3.5 DETERMINACIÓN DE LA EROSIÓN

La determinación de la erosión a nivel de campo se realizó por medio de observaciones, considerando la relación de factores como la cobertura vegetal y la pendiente. Se observaron características como la formación de patas de vaca o terracetas, acumulación de sedimentos en las bases de las pendientes o en las depresiones, formación de surquillos y formación de cárcavas de diferentes niveles.

R: línea roja indica el ancho del evento A: línea azul indica el largo C: línea anaranjada indica la Pendiente.



Estación de Trabajo N°...ca, Terraza N°...ca			
Referencias	Número	Ancho del evento	Altura del resalto
	1		
	2		
Fecha:	3		
	4		
Posición:	5		
	6		
Rumbo:	7		
	8		
Exposición:	9		
	10		
Pendiente:	11		
	12		
Grado de cobertura vegetal:	13		
	14		
Superficie del área:	15		
	16		
Altura s/n/m:	17		
	18		
Largo del evento:	19		
	20		
Media general:			
Observaciones:			

Fuente: Mancomunidad Copan Ch'orti', Plantilla de Recolección de dato.

Para la elaboración del mapa de erosión se tomaron en cuenta los rangos que se detallan a continuación.

Cuadro 10. Parámetros de rangos de la erosión, consideradas en el municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula.

RANGOS	DESCRIPCION
<i>LIGERA</i>	del 25% de arrastre en espesor
<i>MODERADA</i>	Capa arable ha sido arrastrado 25-75%
<i>SEVERA</i>	75% de arrastre
<i>MUY SEVERA</i>	Los suelos han sido destruidos casi totalmente.

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Documento código. M40100-02/10. Diciembre de 2010. Versión 1.

6.3.6 DETERMINACIÓN DE TEXTURAS DE SUELO

Una vez ubicado el punto de muestreo se procedió a recolectar una muestra de suelo para la determinación su textura por el método del tacto en el campo, de bajo costo y de fácil aplicabilidad, para este propósito se utilizó el triángulo textural modificado.

6.4 FASE DE GABINETE FINAL

La fase de Gabinete final se realizó con la recopilación de la información que se levantó en la fase de campo, para poder tabular y generar los distintos mapas que al contrastarlos permitieron el mapa de Capacidad de Uso del Suelo, por lo que se describe a continuación:

6.4.1 MAPA DE PENDIENTES

Las pendientes dentro del área de estudio se calcularon con base al Modelo Digital del Terreno con tamaño de pixeles de 5 metros, utilizando el programa Arcgis 9.3.1 con la herramienta 3D Analyst Derivate Slope, clasificando los pixeles de acuerdo al porcentaje de pendiente en cada lugar, se verificó para control en las unidades de muestreo, la pendiente en relación al mapa.

Cuadro 11. Rangos de las pendientes, que se consideraron en el municipio de San Juan Ermita, Chiquimula.

<i>RANGOS DE PENDIENTES</i>
<i>(%)</i>
0 – 3
3 – 7
7 – 12
12 – 25
25 – 50
50-75
> 75

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Documento código. M40100-02/10. Diciembre de 2010. Versión 1.

6.4.2 MAPA DE TEXTURAS

Para la elaboración del mapa de texturas de suelo, se tomó como base los datos de campo obtenidos durante el muestreo respectivo. Los cuales fueron comparados en su conjunto y delimitadas aquellas áreas que reunieran puntos de muestreo bajo la misma clase textural. Para la elaboración del mapa de texturas, los parámetros que se tomaron en cuenta se detallan en el cuadro siguiente.

Cuadro 12. Clasificación de clases de textura, que se consideraron en el estudio, municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula.

TEXTURAS
Medianas, franco arcillo limoso, franco arcilloso, franco arcilloso arenoso, franco limoso, limoso, franco y franco arenoso.
Poco finas o levemente gruesas, como: arcillo arenoso, franco arcilloso limoso, franco arenoso o arena franca.
Arena franca o arcillosa pero permeable. Arena, arcilla o arcilloso limosos.
Generalmente son finas en todo el perfil aunque puede ser mediana o gruesa en algunos casos.
Estratos compactados desde la superficie o muy gruesa en todo el perfil. Extremadamente arcilloso.

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Documento código. M40100-02/10. Diciembre de 2010. Versión 1.

6.4.3 MAPA DE COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA

La cobertura vegetal para el presente estudio, se refiere al porcentaje de área de suelo cubierta por vegetación permanente. Para la determinación de esta cobertura se utilizó como base la realizada por el proyecto Trifinio en el año 2,010.

Los insumos utilizados son: Shape de cobertura vegetal y uso de la tierra 2,010, para el departamento de Chiquimula, a escala 1:250,000 del Proyecto Trifinio, que generó el detalle sobre la cobertura vegetal y uso actual del suelo en el departamento de Chiquimula, además del programa Arcgis 9.3.1. para realizar el corte y elaboración del mapa.

6.4.4 DETERMINACIÓN DEL MAPA DE CLIMA

Para la determinación de la capacidad de uso de la tierra, la metodología que se utilizó, contempla dentro del clima dos factores que son la temperatura y la humedad en el suelo (derivado de estos, problemas de inundaciones o sequías), para lo cual se utilizó como insumo el mapa de clima a escala 1:50,000 que fue elaborado por el MAGA en el año 2,007 y su posterior análisis y corte de la capa del municipio en el programa ARCGIS 9.3.1.

6.4.5 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA Y CONDICIONES DE MANEJO

Una vez realizados todos los pasos, se integraron los factores determinados como la profundidad efectiva, drenaje, pedregosidad, pendiente, textura, cobertura vegetal y uso actual de la tierra, con el uso de la herramienta ArcGis 9.3.1. utilizando para ello el álgebra de mapas.

Se tomaron en cuenta las especificaciones para ubicar las unidades de tierra de acuerdo a cada categoría de uso de la tierra. La matriz de decisión para determinar la capacidad de uso de la tierra se presenta en el cuadro 13.

La Clase de Capacidad agrupa suelos que presentan el mismo grado relativo de limitaciones generales y de riesgos. Los criterios para clasificar los suelos por Capacidad de Uso al nivel de Clases se analizan y describen en este documento, y se aplican según las características globales y específicas de las tierras (Tobías, 1987).

Cuadro 13. Matriz para determinar la capacidad de uso, en el municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula.

CATEGORIA CUT	PEND	DEGRADACIÓN	HUMEDAD	SUELO		
	%	Erosión	Drenaje	Características Físicas		
				Prof. Efec.	Textura	Pedreg.
I	0 – 3	Ligera	Bien drenado	> 100	Medianas, franco arcillo limoso, franco arcilloso, franco arcilloso arenoso, franco limoso, limoso, franco y franco arenoso.	No hay
II	0 – 3	Ligera	Bien drenado o moderado	75 – 100	Poco finas o levemente gruesas, como: arcillo arenoso, franco arcilloso limoso, franco arenoso o arena franca.	No hay
III	3 – 7	Moderada	Moderado Imperfecto	50 – 75	Arena franca o arcillosa pero permeable.	Poca
IV	7 – 12	Moderada	Moderadamente Excesivo; bien drenado; imperfecto	25 – 50	Arena, arcilla o arcilloso limosos.	Mediana
V	12 – 25	Severa	Especial	Especial	Generalmente son finas en todo el perfil aunque puede ser mediana o gruesa en algunos casos.	Mediana
VI	25 – 50	Severa	Excesivo a muy pobre	< 25	Estratos compactados desde la superficie o muy gruesa en todo el perfil.	Abundante
VII	50-75	Muy severa	No Se Considera	No Se Considera	Extremadamente arcilloso.	Muy abundante
VIII	> 75	Muy severa	No Se Considera	No Se Considera		Muy abundante

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Documento código. M40100-02/10. Diciembre de 2010. Versión 1.

6.4.6 DETERMINACIÓN DEL MAPA DE INTENSIDAD DE USO

Las categorías utilizadas son: sobreuso, uso correcto y sub uso, de tal manera que las actividades que conllevan más intensidad de trabajo, generalmente ofrecen más riesgo de impactos negativos a los recursos naturales.

Para elaborar el mapa de intensidad, de uso se necesitó hacer un traslape entre los mapas de capacidad de uso de la tierra y uso actual de la tierra, a través del programa ArcGis 9.3.1. Reclasificando la información tomando en cuenta las dos variables y determinando la categoría de intensidad, de acuerdo a la capacidad de soporte de la tierra y su uso en la actualidad (Tobías, 1987).

6.4.7 DETERMINACIÓN DEL MAPA DE ÁREAS HOMOGÉNEAS

Las áreas homogéneas del municipio de Chiquimula se determinaron de acuerdo al siguiente procedimiento: Primero un reconocimiento general del área. El reconocimiento se hizo de forma geográfica mediante el uso de hojas cartográficas escala 1: 50,000 y el mapa de uso actual de la tierra a escala 1: 50,000 publicado en el año 2,010 con ello se tuvo un panorama preliminar de cuáles son las distintas áreas ocupadas por diversos tipos de uso en el municipio y su localización dentro del perímetro municipal. Posteriormente la identificación de sistemas productivos, esto durante los caminamientos de muestreos y sobre las rutas transitables del municipio, con la ayuda de GPS y el mapa de uso actual de la tierra del municipio, se identificaron todos los sistemas productivos, para luego generar el mapa a escala 1:50,000 de áreas homogéneas al incluir todos los sistemas con características y circunstancias similares encontrados dentro del municipio.

6.4.8 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se realizó de acuerdo a los criterios establecidos para cada variable de la determinación de las características de la tierra del municipio de San Juan Ermita, para luego interrelacionar las variables, y establecer la capacidad de uso de la tierra y de esto determinar la intensidad de uso, del uso que se da en el municipio. Esta determinación permitió realizar una propuesta técnica de manejo para cada una de las características establecidas en el municipio.

6.4.8 ESTABLECIMIENTO DE LINEAMIENTOS GENERALES DE MANEJO PARA CADA CATEGORÍA DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA DELIMITADA

De acuerdo a las clases de uso de la tierra identificadas anteriormente, se desarrollaron las líneas de propuesta de manejo y conservación para cada una de ellas, tomando en cuenta el área de cada una de ellas y el manejo que actualmente se les está dando, para que estas propuestas vayan encaminadas a hacer un uso sostenible y eficiente de los recursos presentes en el municipio.

VII. RESULTADOS

San Juan Ermita presenta características de suelo que utilizándose de acuerdo a su vocación pueden ser sostenibles, considerando para esto se analizó la topografía, relieve, clima, entre otras.

Como resultado de la investigación, se determinaron las características de los suelos del municipio, que permita orientar tanto a productores, propietarios y arrendatarios de las tierras, y en qué medida deben establecer sistemas productivos con base a sus capacidades.

El estudio de capacidad de uso de la tierra como un sistema coordinado sirvió para agrupar el suelo en diversas clases establecidas en orden de importancia con base al potencial natural, basada en la metodología utilizada por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA- la cual es adaptada del método del Departamento de Agricultura de Estados Unidos – USDA-, se establecieron los parámetros que van acorde a la aptitud y limitaciones de los suelos (pedregosidad superficial, erosión, excesiva retención de humedad, poca profundidad efectiva para el desarrollo radicular de las especies vegetativas).

También se definieron las características permanentes como la topografía y pronunciamiento de pendientes, suelos muy pobremente y pobremente drenados, producto también de las texturas del área que particularmente son resultado de las geomorfología del lugar (arcillo-limosa, arcillosas y franco arcillosas).

En los 80.48 km², del municipio de San Juan Ermita, según el estudio de capacidad de uso de la tierra, el municipio de San Juan Ermita se encuentra clasificado dentro de las clases agrologicas: II, III, IV, VI, VII y VIII; en función de la similitud de sus limitantes.

7.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

San Juan Ermita de acuerdo a la utilización del modelo digital del terreno a escala 1:50,000 generado por el IGN, es de 80.48 km², haciendo un total 8,048.55 hectáreas, de acuerdo al software ArcGis del SIG.

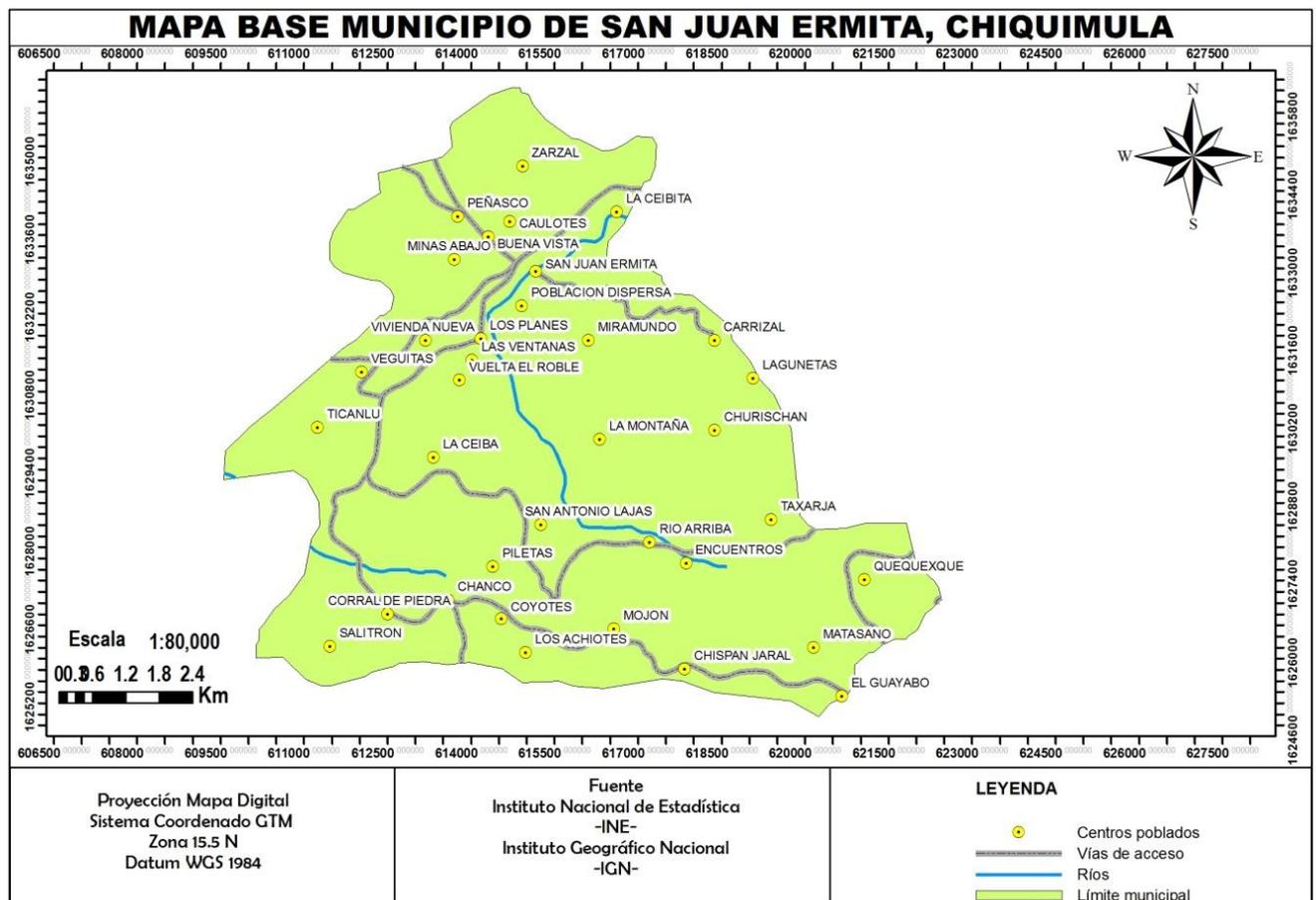


Figura 3. Mapa base del municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula

7.2 PUNTOS DE MUESTREO

De acuerdo a la delimitación y cálculo de las áreas de estudio y sus unidades fisiográficas, se establecieron los puntos de muestreo para continuar con el proceso de investigación en el campo, tomando muestreos sucesivos para la obtención de los valores de las variables relacionadas con la determinación de la capacidad de uso de la tierra.

Los puntos ubicados se realizaron con base en las condiciones fisiográficas y distribuidos proporcionalmente en el municipio de San Juan Ermita, se pueden observar en el siguiente mapa, teniendo como fondo las unidades fisiográficas existentes en el municipio para que se observe que la distribución de puntos de muestreo es proporcional al tamaño de las unidades fisiográficas.

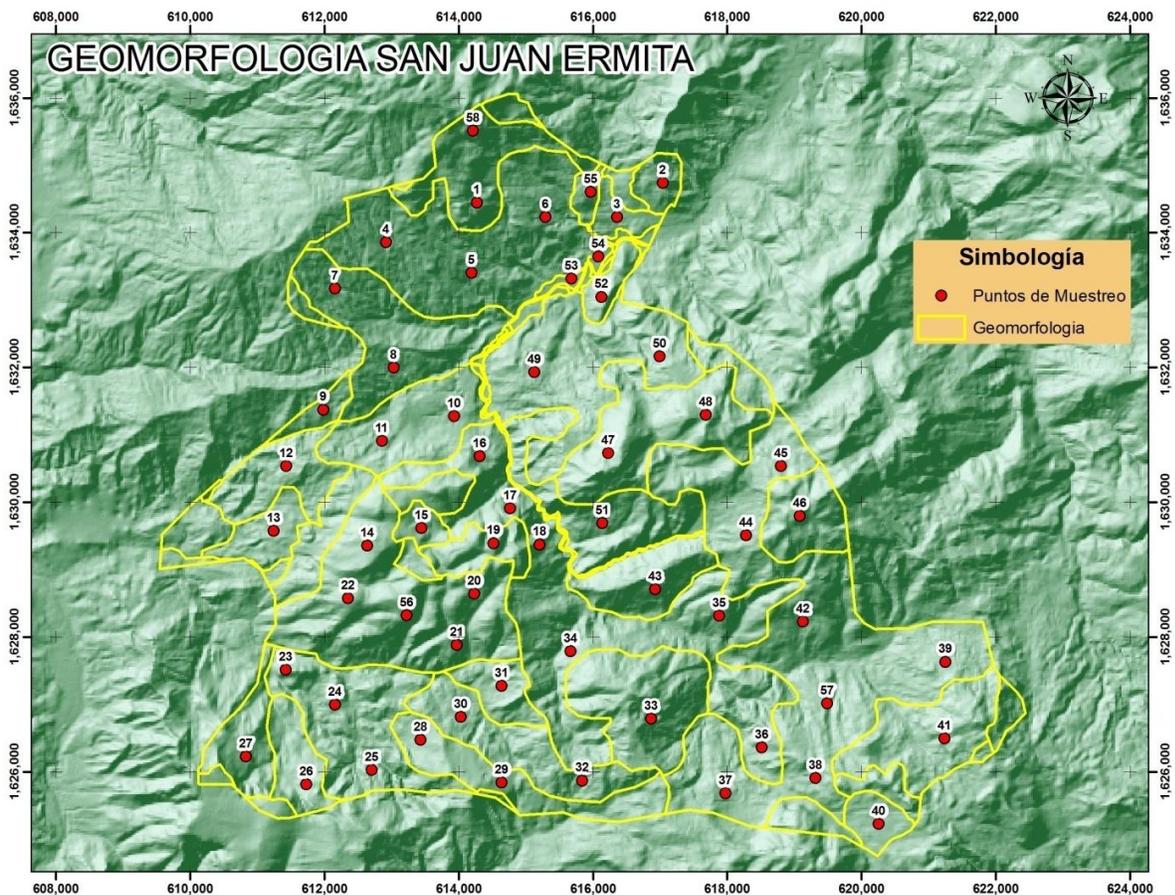


Figura 4. Mapa de distribución de puntos de muestreo en el municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula.

En el Anexo, se puede observar la tabla sobre los puntos de muestreo ubicados en el municipio y con sus respectivas coordenadas, distribuidas en las diferentes unidades fisiográficas.

7.3 MAPA DE PENDIENTES DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA

Fue calculado en base al modelo digital del terreno, a escala 1:50,000 y se reclasificaron de acuerdo a la matriz de pendientes y relieves de la capacidad de uso del USDA, obteniéndose el siguiente mapa de pendientes del municipio de San Juan Ermita.

Muestra una mayor cantidad de pendientes en los rangos de la clase VI que van de porcentajes de 25% a 50% y clase VII que van en rangos de 50% a 75% de pendientes, de acuerdo a lo que se observa en el siguiente mapa.

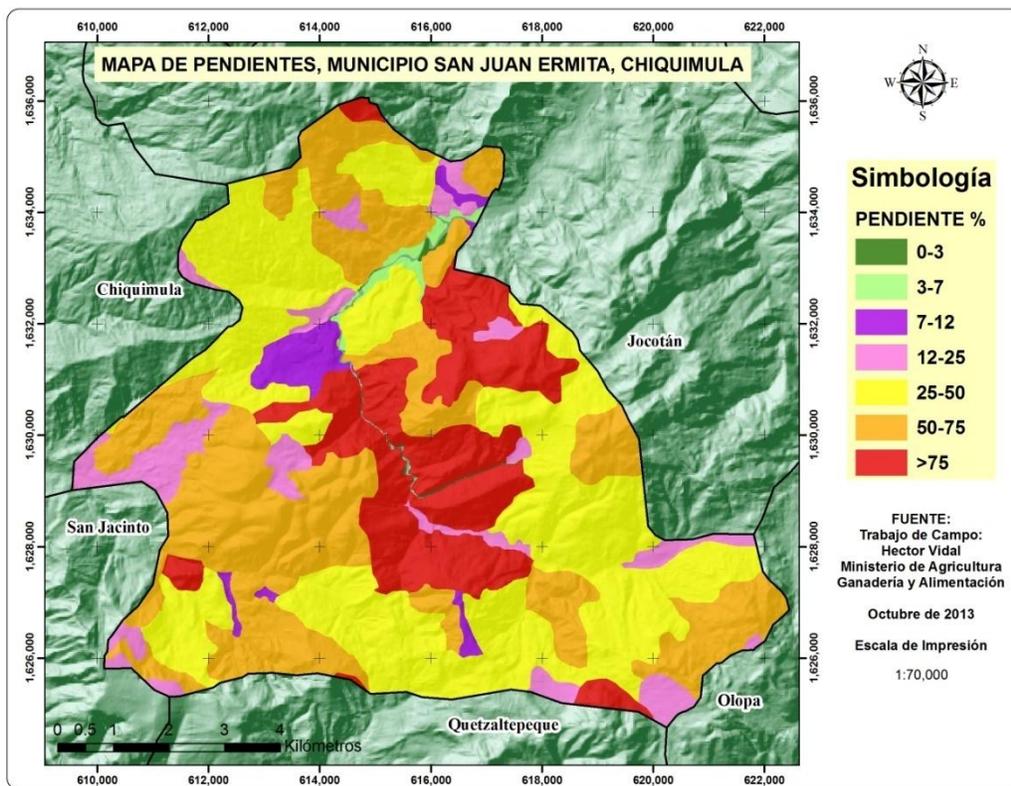


Figura 5. Mapa de pendientes del municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula.

De acuerdo a los datos obtenidos sobre la distribución de las pendientes en el municipio de San Juan Ermita y según la Matriz utilizada para la reclasificación de las pendientes, la Clase de suelos que habrían en el municipio sería predominantemente las clases VI y VII, considerando únicamente la variable pendiente.

7.4 TEXTURAS DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA

De acuerdo a la recolección de muestras de suelo para determinar la textura por medio del método del tacto, por ser un procedimiento de bajo costo y de fácil aplicabilidad, se utilizó la tabla del triángulo textural modificado.

Se obtuvo el siguiente mapa de textura de suelos, del municipio de San Juan Ermita.

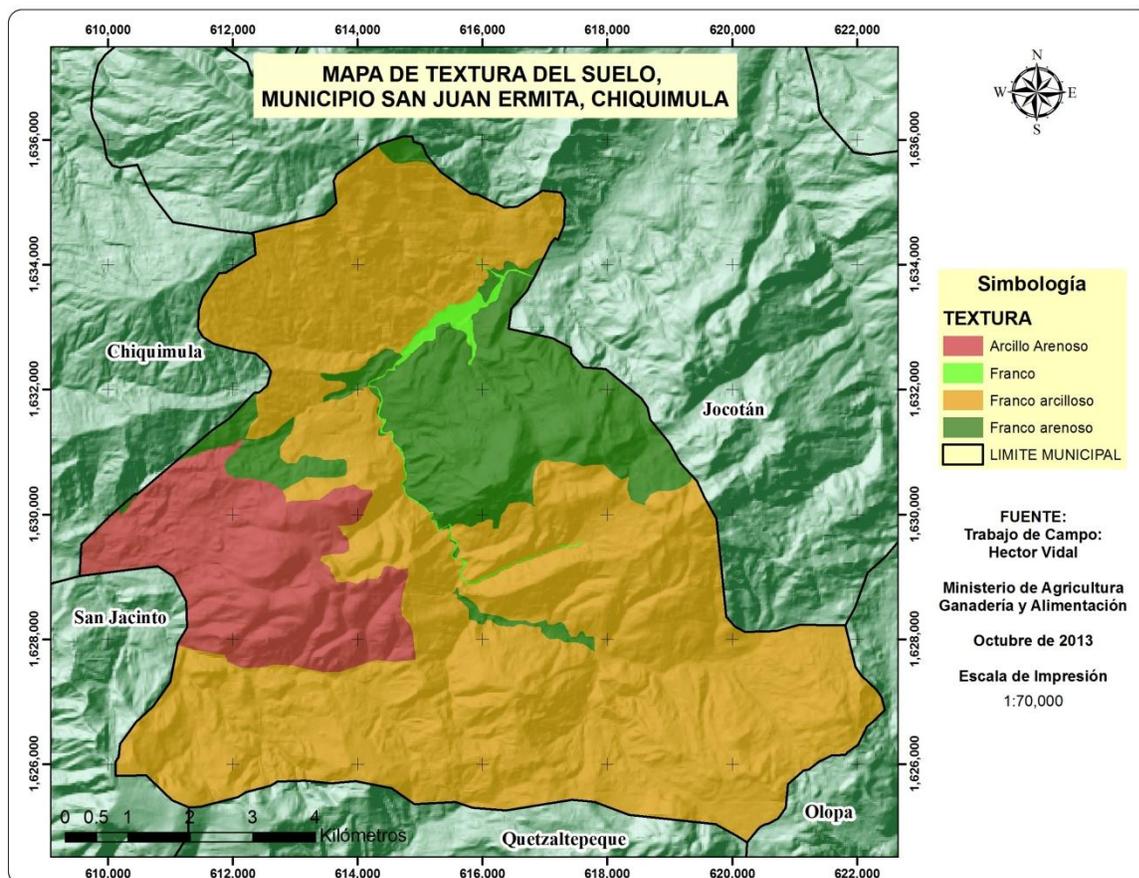


Figura 06. Mapa de texturas del municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula.

Muestra la abundancia de suelos con textura franco arcillosa, arcillo arenoso y franco arenosa.

Estos datos nos indican que de acuerdo a las principales texturas de suelos y de acuerdo a la Matriz de reclasificación de texturas para definir clases, los suelos en su mayoría se encontrarían en la clase II, sin considerar el resto de factores que se miden.

7.5 PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO

De acuerdo a los muestreos de campo realizados y el análisis de estos en conjunto, se delimitaron las áreas bajo la misma profundidad efectiva, obteniéndose los resultados siguientes.

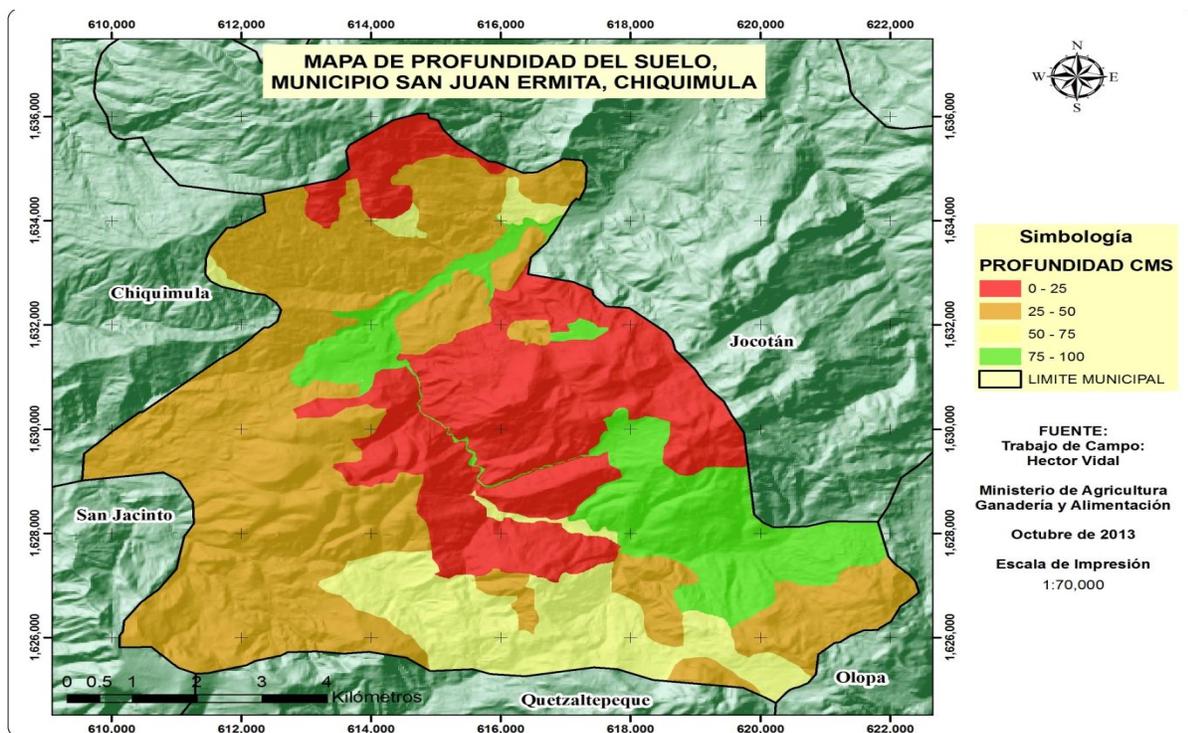


Figura07. Mapa de profundidad efectiva en el municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula.

Muestra la calidad por profundidad de los suelos en el municipio de San Juan Ermita, siendo dominantes los suelos con profundidades mayores al rango de 25 a 50 centímetros.

De acuerdo a los rangos obtenidos en la profundidad efectiva las clases dominantes según la Matriz para la reclasificación de la profundidad efectiva en el municipio de San Juan Ermita, se encuentran entre la clase II, considerando únicamente esta variable.

7.6 COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA

De acuerdo al mapa generado por el MAGA y publicado en el año 2,006 a escala 1:50,000 y de acuerdo a la verificación de la orto fotografía y visitas de campo, se logró la siguiente clasificación de acuerdo a la propuesta del MAGA e incluso ampliada debido a la calidad del detalle a esta escala.

El mapa de uso actual detalla en un mosaico la cobertura y el uso que actualmente se le está dando a los suelos del municipio de San Juan Ermita, este mapa incluye información actualizada por el Trifinio en el año 2,010, para el manejo de información actualizada.

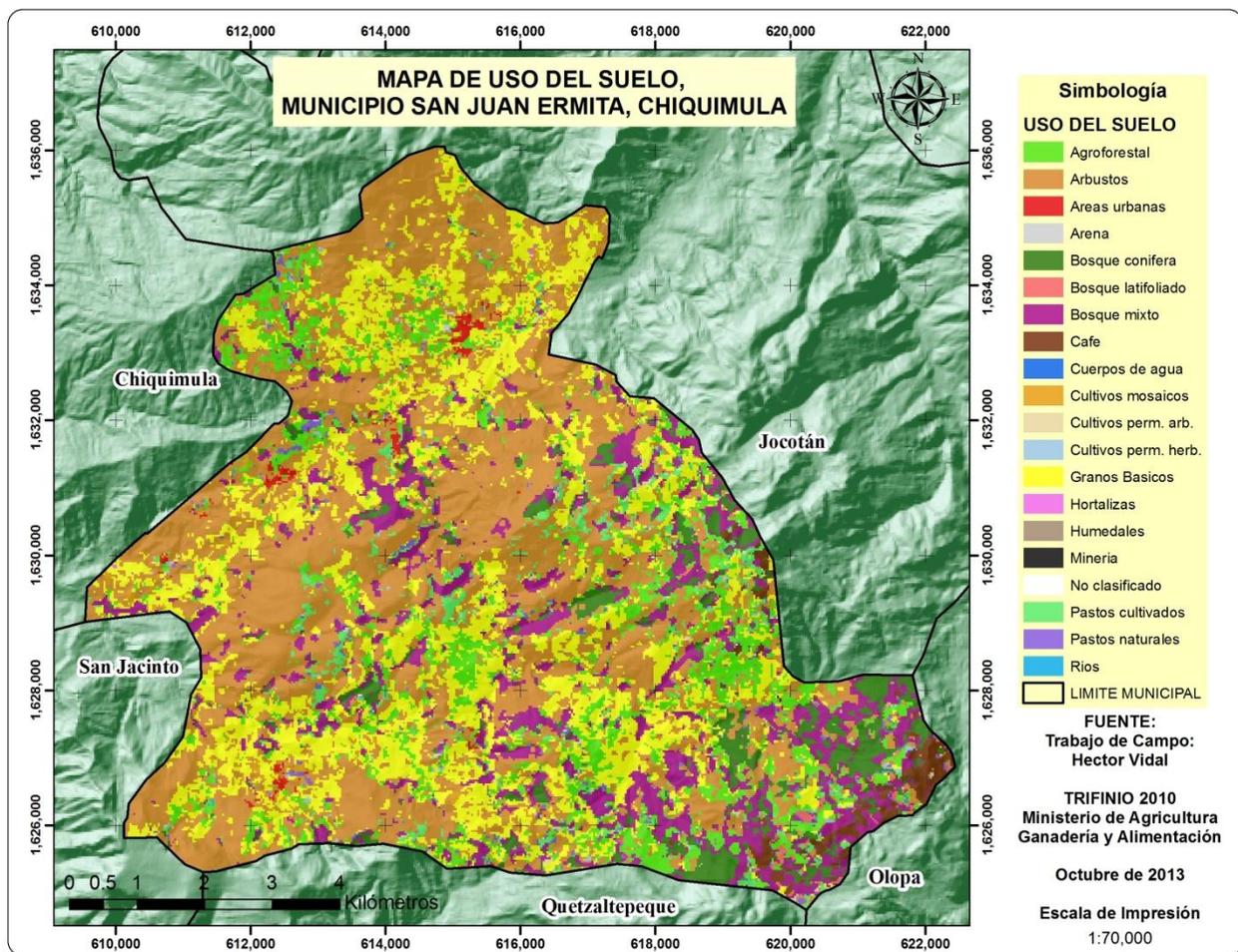


Figura 08. Mapa de uso del suelo del municipio de San Juan Ermita.

El mapa de uso muestra el mosaico de cobertura del municipio, el detalle de esta cobertura se puede observar en el cuadro siguiente, esta información se analizó a una escala 1:50,000.

Cuadro 14. Cobertura actual y uso del suelo del municipio de San Juan Ermita, Chiquimula.

Cobertura	Area Ha	% Area
Agroforestal	915.58	11.38
Arbustos	3,362.6	41.78
Áreas urbanas	39.04	0.49
Arena	4.59	0.06
Bosque conifera	390.68	4.85
Bosque latifoliado	29.38	0.37
Bosque mixto	913.42	11.35
Café	103.81	1.29
Cuerpos de agua	1.62	0.02
Cultivos mosaicos	79.96	0.99
Cultivos perm. arb.	31.55	0.39
Cultivos perm. herb.	20.81	0.26
Granos Básicos	1,875.64	23.30
Hortalizas	1.71	0.02
Humedales	1.35	0.02
Minería	0.27	0.00
No clasificado	0.09	0.00
Pastos cultivados	181.1	2.25
Pastos naturales	92.56	1.15
Ríos	2.79	0.03
Total general	8,048.55	100

La principal cobertura o uso del suelo en el municipio de San Juan Ermita, es la de arbustos con 41.78%, granos básicos con 23.30 %,agroforestal con el 11.38% y bosque mixto con11.35%.

De acuerdo a los principales usos que se le da al suelo en el municipio de San Juan Ermita y según la Matriz de reclasificación del uso de la tierra en el municipio de San Juan Ermita, se encontrarían entre las clases IV y V.

7.7 PEDREGOSIDAD DEL SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA

Las condiciones de pedregosidad en el municipio de San Juan Ermita se marcan por tres categorías, siendo marcada la de mediana pedregosidad; en un segundo plano la categoría de muy abundante pedregosidad y por último la de abundante pedregosidad, como se observa en el mapa.

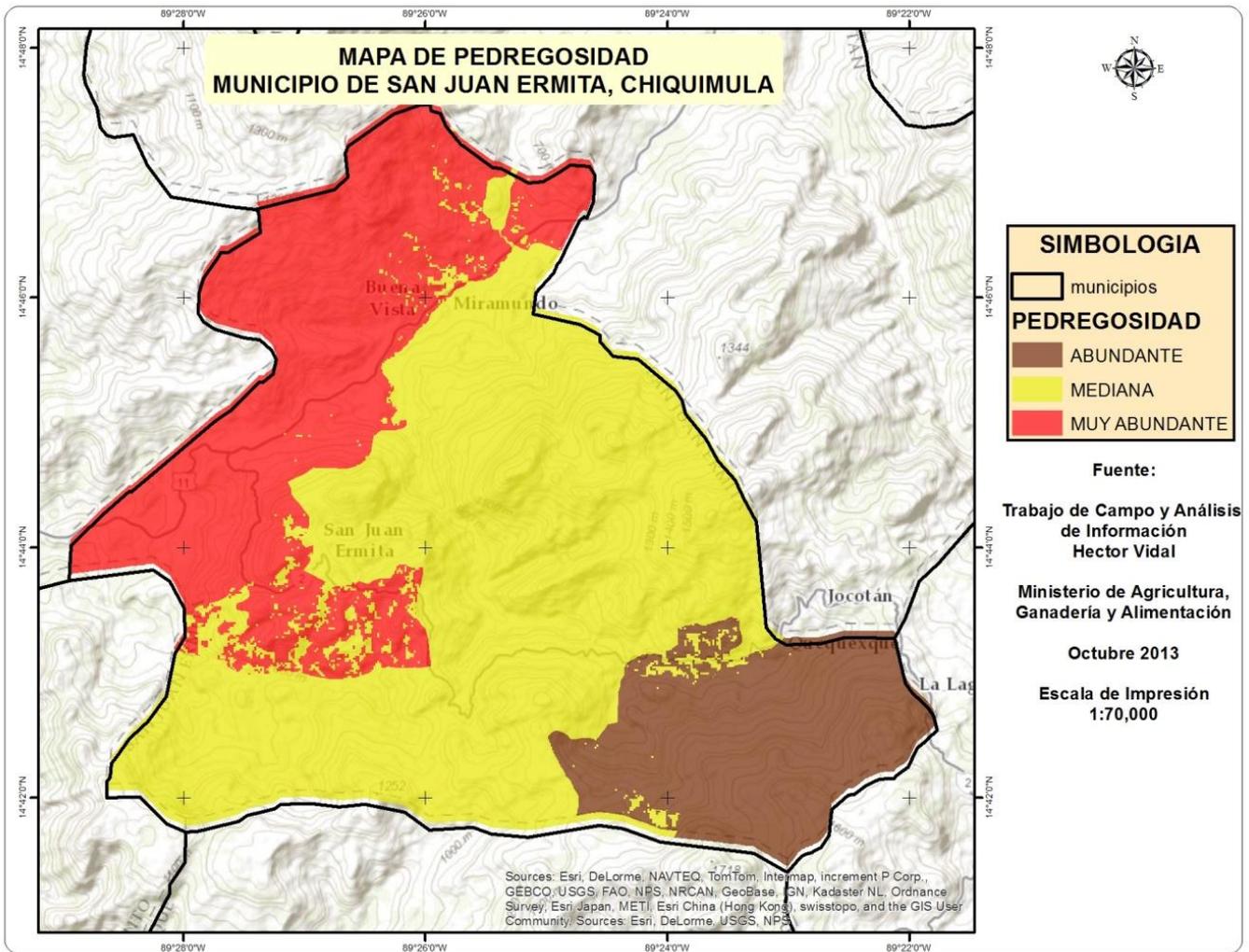


Figura 09. Mapa de pedregosidad del suelo del municipio de San Juan Ermita.

7.8 EROSION DEL SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA

Dadas las condiciones orográficas, de pendiente y cobertura vegetal en el municipio de San Juan Ermita, predominan los suelos muy erosionados predominando las categorías de severamente y moderadamente erosionados, como se muestra en el siguiente mapa.

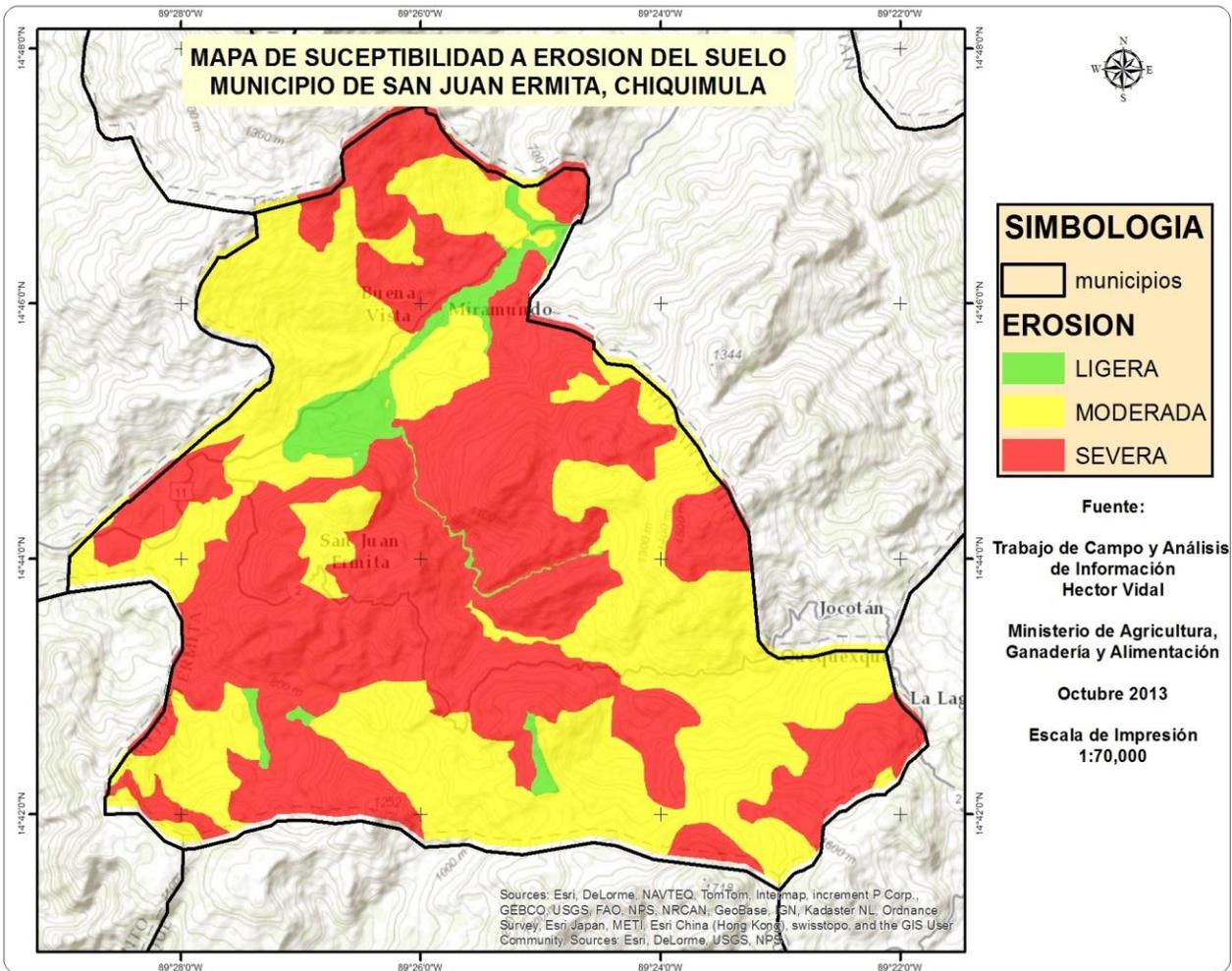


Figura 10. Mapa de erosión del suelo del municipio de San Juan Ermita.

7.9 DRENAJE DEL SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA

Los suelos del municipio de San Juan Ermita no presentan problema de drenaje, ya que sus condiciones particulares favorecen el movimiento de la humedad durante las épocas de lluvia; por lo que se presentan únicamente dos categorías de las ocho descritas en la metodología. Siendo éstas categorías las de suelos bien drenados y de moderadamente excesivo, como lo muestra el mapa siguiente.

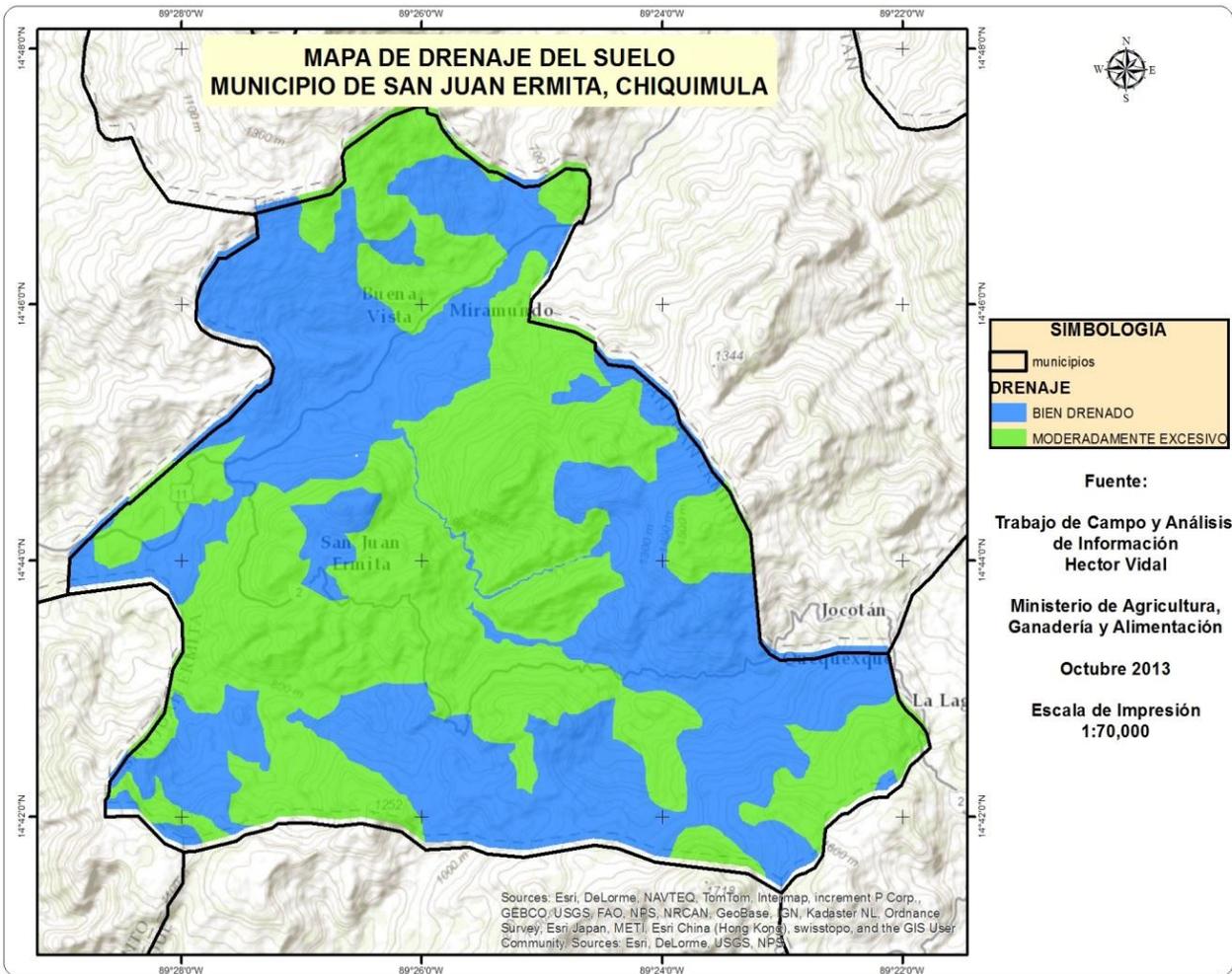


Figura 11. Mapa de drenaje del suelo del municipio de San Juan Ermita.

7.10 CAPACIDAD DE USO DEL SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA

Al integrar los mapas elaborados con la herramienta ArcGis 9.2, y utilizando para ello el álgebra de mapas, en donde se tomaron en cuenta las especificaciones para ubicar las unidades de tierra de acuerdo a cada clase de uso de la tierra según metodología USDA. Los productos obtenidos son los siguientes:

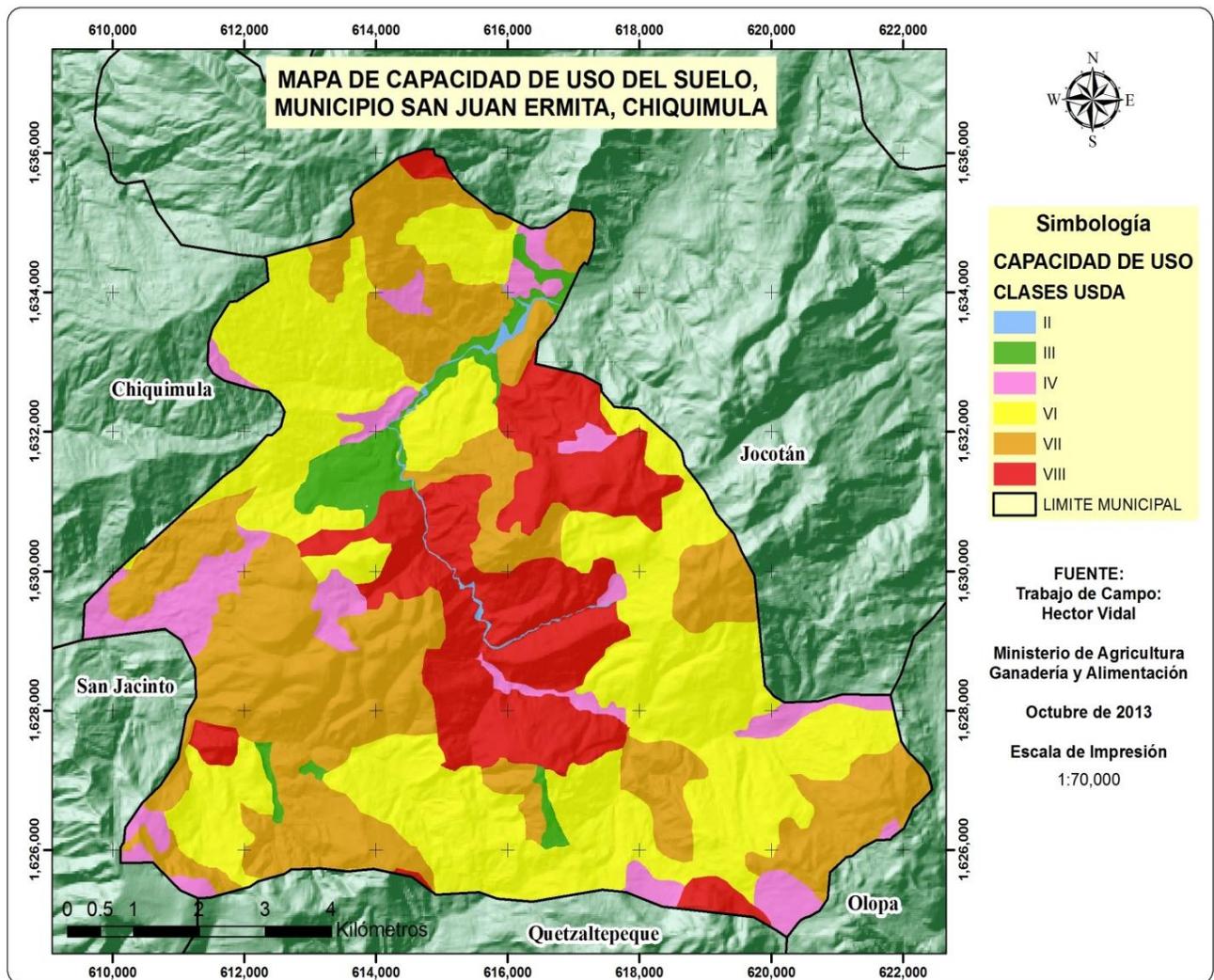


Fig. 12. Mapa de capacidad de uso del suelo del municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula.

De acuerdo al mapa obtenido de la información generada en la investigación, se observan las áreas de acuerdo a las siguientes Clases Agrológicas II, III, IV, VI, VII y VIII. De estas clases agrológicas se ve mayor presencia de las clases VI y VII, tomando en cuenta que existen áreas considerables con clase III, IV y VIII.

Cuadro 15. Área por clase Agrológica en el municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula.

Capacidad de Uso	Ha	% Ha
II	37.84	0.47
III	264.11	3.28
IV	633.27	7.87
VI	3,043.03	37.81
VII	2,608.18	32.41
VIII	1,462.12	18.17
Total general	8,048.55	100.00

El cuadro anterior muestra la alta presencia de los suelos clase VI, con 3,043 hectáreas, esta categoría de capacidad de uso es una de las más grandes en el municipio, debido a las condiciones de pendiente, profundidad y pedregosidad presentes; siendo apta para especies forestales destinadas a su aprovechamiento.



Fig. 13. Panorámica representativa de la capacidad de uso de la tierra clase VI, de San Juan Ermita, Chiquimula.

Suelos clase VII con 2,608, que son los suelos dominantes en el municipio de San Juan Ermita, de acuerdo a los resultados obtenidos, estos suelos debieran usarse con sistemas de cultivo silvícolas destinados para la producción y protección del recurso suelo y agua; debido a sus altos niveles de pendiente y bajas profundidades efectivas presentes en los suelos.



Fig. 14. Panorámica representativa de la capacidad de uso de la tierra clase VII, de San Juan Ermita, Chiquimula.

La categoría clase II a la IV son minoritarias en el municipio, presenta un área no mayor de 633.27 Ha. del área total de municipio; se caracteriza por pendientes moderadas y las mejores profundidades efectivas, pedregosidad y drenaje no limitante. Esta categoría se encuentra cerca de centros poblados y riberas de ríos y quebradas, siendo tierras aptas para la agricultura intensiva de granos básicos y hortalizas.



Fig. 15. Panorámica representativa de la capacidad de uso de la tierra clase II a la IV, de San Juan Ermita, Chiquimula.

La categoría clase VIII presenta un área no mayor de 1,462.12 Ha, se caracteriza por pendientes pronunciadas, bajos niveles de fertilidad, poca profundidad efectiva, pedregocidad y drenaje limitante. Esta categoría es apta para sistemas silvícolas de protección En algunas áreas del municipio se manejan plantaciones de producción especialmente con el apoyo del PINFOR y PINPET.



Fig. 15. Panorámica representativa de la capacidad de uso de la tierra clase VIII, de San Juan Ermita, Chiquimula.

7.11 INTENSIDAD DE USO DEL SUELO

Por medio de la integración de los mapas de capacidad de uso y uso del suelo, a través de la herramienta Arcgis 9.2, se obtuvo el mapa de intensidad de uso, que nos muestra la correcta, sobre o sub utilización que actualmente se da a los suelos de San Juan Ermita.

En el mapa siguiente muestra la dominancia en el uso correcto y sobre utilización de los suelos en el municipio, observándose también que hay pocos espacios de sub utilización de los suelos en San Juan Ermita.

La intensidad de uso correcto corresponde a que buena parte del uso es de arbustos, cultivos anuales en donde corresponde y a la agroforestaría.

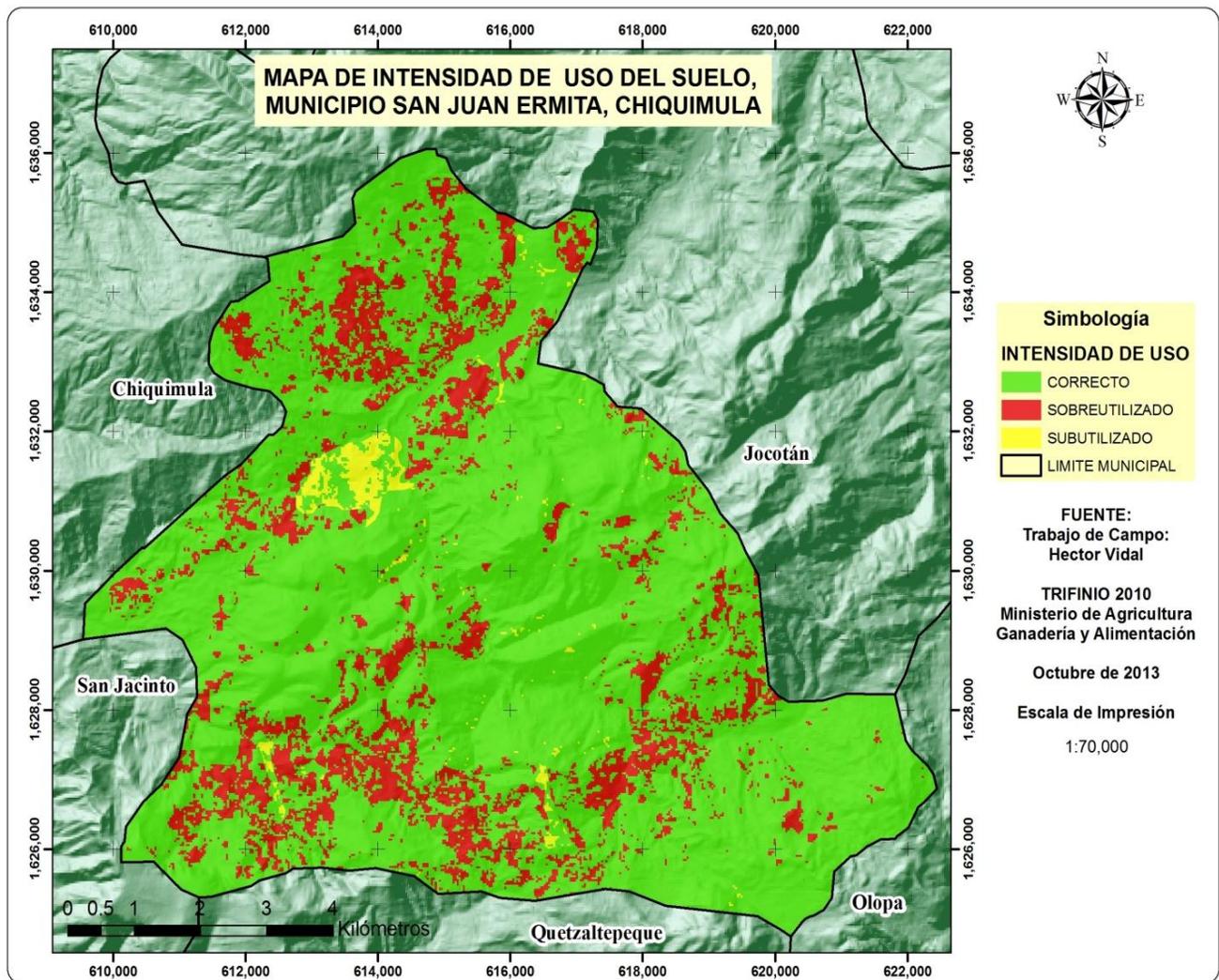


Fig. 16. Mapa de Intensidad de Uso del suelo del municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula.

En el siguiente cuadro se muestran

las diferencias en cuanto a área de suelos de acuerdo a su intensidad de uso en el municipio de San Juan Ermita.

Cuadro 16. Área de acuerdo a la intensidad de uso de los suelos del municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula

Intensidad de Uso	Ha	% Ha
CORRECTO	6,576.41	81.71
SOBREUTILIZADO	1,351.16	16.79
SUBUTILIZADO	120.98	1.50
Total general	8,048.55	100.00

La mayor área de suelo de acuerdo a la intensidad de uso que se le da a los suelos del municipio de San Juan Ermita es la Intensidad de uso correcta con el 81.71% con un total de 6576.41 ha, de suelos sobre utilizados, hay un total del 16.79 %, siendo un total de 1351.16 hectáreas, del municipio de San Juan Ermita.

7.12 ÁREAS HOMOGÉNEAS DEL SUELO

De acuerdo a la cultura productiva de sus habitantes y los caminamientos en campo, se definen las siguientes áreas homogéneas marcadas por los distintos cultivos y sistemas de cultivos predominantes, como se muestra en el siguiente mapa.

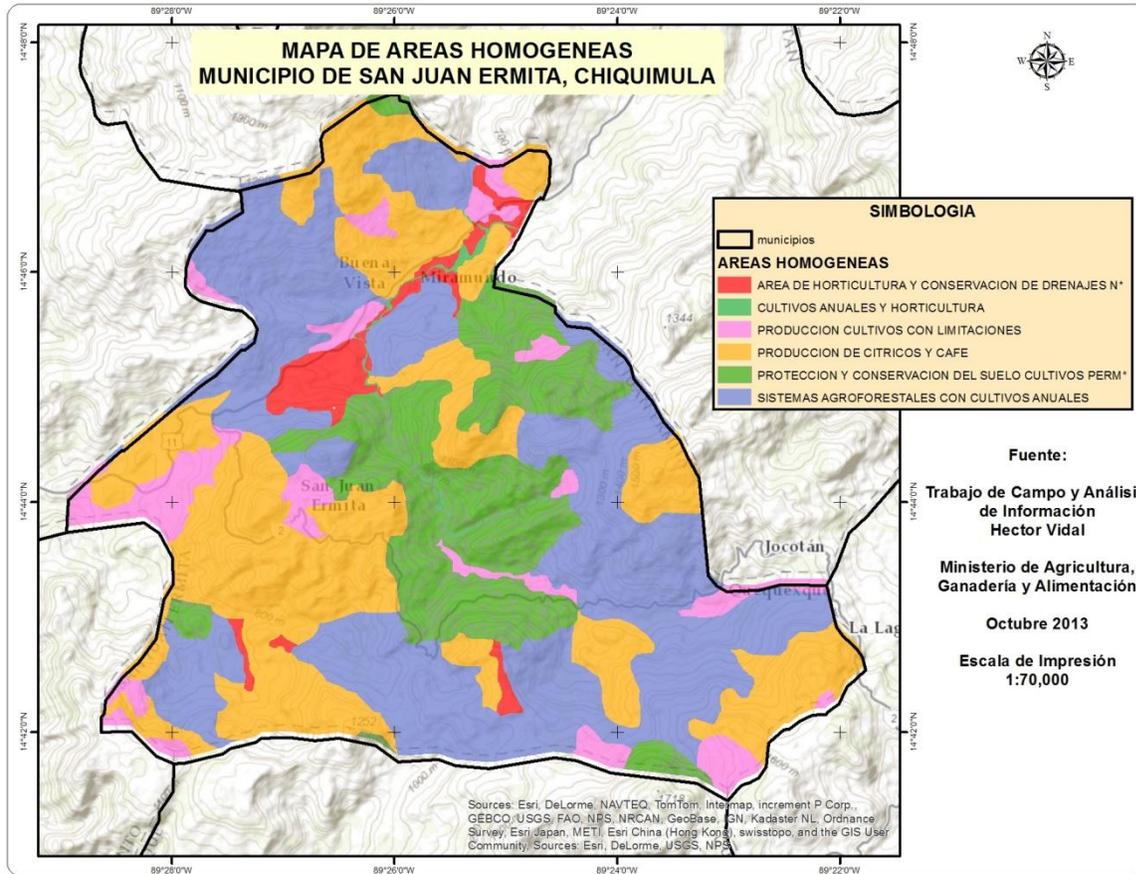


Fig. 17. Mapa de áreas homogéneas del municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula.

7.13 LINEAMIENTOS GENERALES DE MANEJO PARA CADA CATEGORÍA DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA DELIMITADA EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA

El desarrollo e implementación de las acciones planificadas de forma estratégica, que permitan alcanzar los resultados esperados, está enfocado al aprovechamiento racional del recurso suelo contemplado dentro de la presente investigación, esto con el fin de establecer lineamientos generales de manejo; dirigido a la ejecución de prácticas agrícolas, ambientales, de protección, de conservación, administrativas, socioeconómicas y culturales; que contribuyan al desarrollo integral del municipio e incidan en la prevención de riesgos, producto del efecto por la degradación del recurso suelo.

La implementación de estos lineamientos y la información generada, permitirán a la población y autoridades encargadas del municipio de San Juan Ermita fortalecer sus capacidades en el manejo adecuado de las unidades determinadas por su capacidad de uso.

Para efecto de la investigación se implementó la matriz de marco lógico como herramienta para la propuesta a la gestión del plan de manejo del área que sirva al desarrollo sostenible local.

Incrementar la productividad agropecuaria del municipio y la elaboración de un plan de Ordenamiento Territorial, son resultados propuestos dentro de los lineamientos generales, acompañados de acciones generales que involucran en el proceso el apoyo de todos los actores de la sociedad civil, instituciones gubernamentales y no gubernamentales así como organismos internacionales interesados en el manejo adecuado del recurso suelo de manera sostenible.

Se espera que esta propuesta de manejo sea visible en el mediano y largo plazo, y, que los efectos se consideren por la presente generación para que las futuras generaciones gocen de los mismos recursos.

En el cuadro 17, se presenta en matriz de marco lógico, la propuesta de manejo del recurso suelo en el municipio de San Juan Ermita.

Cuadro 17. Lineamientos generales para el manejo del recurso suelo del municipio de San Juan Ermita. Matriz de Marco Lógico. Chiquimula 2013. **OD:** objetivos de desarrollo **R:** resultado

	OBJETIVOS	META	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
OD	Contribuir en el desarrollo integral de la población del municipio de San Juan Ermita, mediante la utilización del recurso suelo de forma sostenible		IDH. Pobreza, Productividad, PIB, PEA.	Informe de Índice de Desarrollo Humano municipal. Informe de Medios de Vida. Informe de Registro de Información Catastral. Informe de labores anual del Gobierno Municipal	Autoridades municipales deciden propuestas que incide en el desarrollo integral del municipio. Se gestionan recursos necesarios para utilizar el recurso suelo de forma sostenible.
R1	Incremento de la productividad agropecuaria del municipio de San Juan Ermita	Incremento del 25% de la producción agropecuaria actual	Porcentaje de la población que utiliza adecuadamente el recurso suelo, en términos de: a) Conocer cuál es la capacidad productiva del suelo, b) Utilizan alternativas de manejo por clase agrológica, c) aplican las recomendaciones de uso del suelo de forma adecuada d) Incrementa la productividad de su tierra	Informes anuales del MAGA. Informes anuales de la Mancomunidad Copan Chorti. Informes anuales de asociaciones, cooperativas y órganos internacionales	Condiciones climáticas no cambien bruscamente durante los diferentes ciclos anuales.
*1.1	Socializar la capacidad productiva de los suelos del municipio	El 80% de la población del municipio, conoce sobre la capacidad de uso del suelo	No. De personas que asisten a los talleres de socialización. No. De talleres realizados con OG y ONG en el tema de capacidad de uso del suelo	Informe de talleres de socialización realizados. Informe anual de labores de la municipalidad	A) Mancomunidad Copan Chorti, establece procesos de socialización de investigaciones realizadas. B) Existe interés de la población por conocer la realidad de sus recursos naturales.

1.2	Proponer alternativas de manejo específico para cada clase agrológica	100% de usuarios de las tierras del municipio cuentan con opciones de manejo en las 6 clases agrológicas determinadas	Plan estratégico de manejo del recurso suelo validado por las autoridades locales	A) informe de resultados obtenidos de la investigación. B) manual de plan de manejo de cada clase agrológica	Productores se apropian de las prácticas recomendadas del uso de la tierra para mejorar su productividad
1.3	Incidir en las políticas municipales para definir los usos del suelo recomendados a su capacidad	Aprobación de las propuestas de políticas municipales	No. De políticas municipales implementadas y cumplidas en el ámbito agropecuario	Acuerdo municipal del uso del suelo del municipio de San Juan Ermita aprobado, socializado y en proceso de cumplimiento	Concejo municipal se sensibiliza en la utilización adecuada de los recursos naturales. Apoyo técnico y profesional al gobierno municipal a través de la Dirección Municipal de Planificación (DMP)
1.4	Incidir en la aplicación de recomendaciones adecuadas del uso del suelo por los diversos productores del municipio.	Creación de unidad técnica al servicio de los productores en el conflicto de uso de la tierra	Un programa implementado sobre el uso adecuado del suelo. No. De instituciones involucradas en el manejo adecuado del suelo.	Áreas de terreno donde se implementan las prácticas adecuadas. Informes anuales de rendimientos productivo de unidades de tierra evaluadas	Productores se apropian de las prácticas recomendadas del uso de la tierra para mejorar su productividad
R2	Elaboración y aprobación de un plan de ordenamiento territorial, basado en la capacidad productiva del suelo	Aplicación de un Plan de Ordenamiento Territorial en todo el municipio de San Juan Ermita		Has que se encuentran manejadas adecuadamente de acuerdo al POT	Población conoce y aplica las disposiciones técnicas y legales del POT municipal

2.1.	Actualización de la información de diagnóstico de las condiciones socioeconómicas y productivas del municipio	Un estudio con datos a nivel municipio que permita establecer la condiciones actuales de las unidades productivas del municipio	1) información obtenida de encuestas o censos agropecuarios. 2) análisis de la situación Tenencia de la Tierra. 3) situación cultural del sector campesino del municipio	A) Informes de resultados establecidos por instituciones que verifican las condiciones productivas de los campesinos. B) informe de encuesta nacional agropecuaria actualizada.	Instituciones de gobierno y ONG toman participación en el análisis de la situación socioeconómica del municipio y establecen conclusiones basados en diagnósticos realizados
2.2	Realización de un catastro a nivel municipal.	100% del municipio de San Juan Ermita, se encuentra catastrado.	Instituciones de gobierno coordinan acciones mediante el cual definen: 1) instrumentos de recopilación de información predial. 2) No. De predios que componen el municipio.	A) resultados de levantamiento de información predial. B) acuerdo de la creación de una estructura municipal que dirija las actividades catastrales a nivel municipal	Municipalidad y Registro de Información Catastral coordinan fases del proceso catastral en cuanto a: 1) la comunicación social. 2) acompañamiento de levantamiento catastral y exposición pública.
2.3	Aprobación de la propuesta de ordenamiento territorial	Plan de Ordenamiento Territorial municipal aprobado mediante acuerdo municipal.	No. De talleres técnicos realizados. No. De reuniones con el COMUDE para tratar el tema del POT.	Acta de acuerdos entre los diferentes actores: 1) Consejo Municipal de Desarrollo. 2) Corporación municipal.	Autoridades locales tiene Voluntad política en la aprobación de la propuesta
2.4	Implementación del plan de ordenamiento territorial	90% de las actividades planificadas en el POT, son cumplidas.	Establecer un Plan de Ordenamiento territorial a nivel municipio, que permita: 1) alcanzar la resolución en el tema de conflictos de uso de la tierra. 2) desarrollo económico de la agricultura campesina. 3) poner en marcha las políticas de OT en el área rural.	Informe de acciones para el POT municipal	Gobierno municipal, ONGs, Sociedad Civil y Organismos Internacionales se involucran en la gestión del Plan de Ordenamiento Territorial

Cuadro 18. Tabla leyenda de síntesis específica para uso adecuado y recomendaciones, para el manejo sostenible de cada clase agrologica y subclase de capacidad determinada en el municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula.

Clase	área (ha)	Características de la unidad de capacidad	Usos recomendados	Prácticas de manejo
II	37.84	Tierras apropiadas para uso agrícola, pendientes relativamente planas, no presenta problemas de erosión severa, clima semicálido, semihúmedo, presenta problemas de humedad más de lo normal.	Tierras poseen vocación para la agricultura con cultivos; maíz, frijol, arroz, hortalizas; también son de uso pecuario y forestal	Prácticas que faciliten el drenaje y permitan encauzar el agua por escorrentía; implementar camellones para el establecimiento de cultivos; realizar labranza mínima para evitar erosión eólica; evitar piso de arado que dificulta el drenaje y aireación.
III	264.11	Tierras con moderadas limitaciones, topografía de lomerío, presentan erosión ligera, algunas áreas con poca pedregosidad superficial.	Estas tierras se puede utilizar en agricultura: maíz, frijol, aguacate, frutales; establecimiento de sistemas agroforestales.	Implementar prácticas de conservación de suelos para minimizar la erosión hídrica; utilizar la siembra al contorno siguiendo las curvas a nivel para reducir la escorrentía provocada por las lluvias y aumentar la infiltración; establecer barreras vivas; laborear en forma liviana para evitar la destrucción de la estructura del suelo.
IV	633.27	Presenta limitaciones severas para el uso en agricultura, requieren de un laboreo cuidadoso, pendientes de mayor porcentaje, erosión moderada y severa, problemas de humedad.	La vocación de estas tierras es agrícola, se pueden establecer cultivos de clima semicalido sub húmedo; granos básicos, hortalizas, arveja china, frutales para altura; plantaciones arbóreas con sistemas agroforestales.	Sembrar al contorno siguiendo curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía; realizar labranza mínima en áreas con incremento de pedregosidad, mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia.

Clase	área (ha)	Características de la unidad de capacidad	Usos recomendados	Prácticas de manejo
VI	3,043.03	Pendientes pronunciadas >25%; grado de erosión moderada; áreas con pedregosidad abundante; suelos pobremente drenados.	Agroforestal con cultivos permanentes bajo fuertes medidas de conservación; café bajo sombra, maíz y frijol. Otros cultivos y usos posibles: ganadería extensiva con pastos mejorados cultivados, plantaciones forestales.	Fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica; siembras al contorno siguiendo las curvas a nivel, barreras vivas y muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad y reducir el impacto de la gota de lluvia, incorporación de abonos verdes, residuos de cosechas, manejo de hojarasca. La ganadería debe tener una menor carga animal por unidad de área para evitar la erosión, rotar los potreros y evitar el sobre pastoreo. Plantaciones forestales sembrar al contorno para evitar erosión.
VII	2,608.18	Presenta limitaciones fuertemente severas que las hacen inadecuadas para usos de agricultura con sistemas de cultivos comunes. Pendientes pronunciadas >75%, erosión severa y pedregosidad abundante.	Forestal de producción y bosques naturales de clima templado semihumedo. Otros usos posibles sistemas agroforestales con café bajo sombra	Fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica; siembras al contorno siguiendo las curvas a nivel, barreras vivas y muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad y reducir el impacto de la gota de lluvia, incorporación de abonos verdes, residuos de cosechas, manejo de hojarasca. La ganadería debe tener una menor carga animal por unidad de área para evitar la erosión, rotar los potreros y evitar el sobre pastoreo. Plantaciones forestales sembrar al contorno para evitar erosión.
VIII	1,462.12	Partes más altas del municipio de San Juan Ermita	Tierras no aptas para uso agrícola, ganadero. Tierras adecuadas para la conservación de la cobertura boscosa y biodiversidad; establecer sistemas de conservación ambiental y ecoturismo.	Conservar el bosque existente. Propiciar la regeneración natural. Establecer programas de recuperación integral de suelos erosionados. Revegetalizar con especies nativas. Evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas. Establecer programas de control de incendios forestales. De existir áreas erosionadas fuertes establecer programa de recuperación.

VII. CONCLUSIONES

San Juan Ermita, según su capacidad de uso, se agrupan en seis categorías: II, III, IV, VI, VII, VIII, las cuales quedan distribuidas de la siguiente manera: tierras clase II, con 37.84 Has equivalente al 0.47% del total del municipio siendo esta la clase de menor extensión; clase III, 264.11 Ha que corresponde al 3.28% del área; tierras clase IV, 633.27 Ha para un 7.87% del territorio municipal; tierras clase VI, con 3,043.03, que hacen el 37.81% siendo la clase con mayor presencia en el municipio, tierras clase VII, con 2,608.18, que son el 32.41%, tierras clase VIII con 1,462.12 ha, que son el 18.17%; con esto conocimos la vocación de los suelos que es para las actividades agrícolas, ganaderas, forestales, de conservación y zona destinada para la recreación.

Principalmente la cobertura o uso del suelo en el municipio de San Juan Ermita, es la de arbustos con 41.78%, granos básicos con 23.30 %, agroforestal con el 11.38% y bosque mixto con 11.35%.

La mayor área de suelo de acuerdo a la intensidad de uso que se le da a los suelos del municipio de San Juan Ermita es la Intensidad de uso correcta con el 81.71% con un total de 6,576.41 ha de suelos sobre utilizados, hay un total del 16.79 %, siendo un total de 1,351.16 hectáreas, del municipio de San Juan Ermita.

Dentro de la propuesta de desarrollo presentada en el marco lógico elaborado, que busca contribuir al desarrollo integral de la población del municipio de San Juan Ermita, mediante la utilización del recurso suelo de forma sostenible, se habla de dos resultados relevantes como son: El incremento en la productividad agropecuaria del municipio de San Juan Ermita y la Elaboración de un plan de ordenamiento territorial, basado en la capacidad productiva del suelo

VIII. RECOMENDACIONES

Socializar la información resultante de la clasificación por capacidad de uso de la tierra del municipio de San Juan Ermita, que permita a propietarios y usuarios de las tierras, identificar la distribución y ubicación de los suelos, basados en las potencialidades y limitaciones de los mismos, con el objeto de contrarrestar los efectos adversos que ocasiona la degradación del recurso suelo, tomando en cuenta cada una de las clases agrologicas identificadas lo cual es recomendable llevarlo a cabo con charlas en las diferentes comunidades donde se les pueda explicar las diferentes clasificaciones que se efectuaron en el municipio y como poder contrarrestar la degradación del suelo.

Según la intensidad de uso a la que está sometida las tierras del municipio de San Juan Ermita, en función de la capacidad potencial del suelo, deben considerarse las acciones propuestas en los lineamientos generales y opciones de manejo, con el fin de mejorar las condiciones de uso de la tierra lo cual se debe llevar a cabo en las diferentes comunidades con el apoyo y asesoramiento de las organizaciones que se encuentran presentes en el municipio.

Con la propuesta de desarrollo se permitirá cumplir con un plan operativo específico basado en los resultados esperados para el manejo de cada clase agrologica determinada en la investigación, esto será importante, si se considera que, la información resultante de la evaluación de la capacidad de uso de la tierra, es una de las herramientas básicas que servirá para alcanzar en el futuro un plan de ordenamiento territorial en el municipio de San Juan Ermita.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Botero, P. 1977. Guías para el análisis fisiográfico. Unidad de Suelos, Centro de Investigación y Desarrollo en Información Geográfica. Bogotá. 68 p.
- Cruz, S. (1982). Clasificación de las zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdridge. Guatemala: INAFOR.
- De Rojas, PE. (1975). Clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Colombia: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Fitz, P. (1985). Suelos, su formación, clasificación y distribución. México: Editorial CECOSA. 430 pg.
- IGN. (2010). Atlas del departamento de Chiquimula. Guatemala: IGN (Instituto Geográfico Nacional.)
- INAB. (2000). Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala: INAB 96 pg.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC- (2010). Manual de procedimientos para los levantamientos de suelos y tierras. Subdirección de Agrología. Bogotá, Colombia. 10 p.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC- (2010). Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Bogotá, Colombia. Documento código. M40100-02/10. Diciembre de 2010. Versión 1.
- Klingebiel. (1961). Land-capability classification. Estados Unidos: USDA. 38 pg.
- MAGA. (2003). Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra a escala 1:50000 de la República de Guatemala. Guatemala: MAGA pg 46.

MAGA. (2005). Presentación del mapa de capacidad de uso de la tierra. Guatemala. MAGA: INAB. 204

MAGA. (2007). Manual para la elaboración de estudios de suelos. Guatemala: MAGA, Unidad de estudios del suelo y agua. 99 pg.

Ordoñez, R. (1992). Estudio de los suelos con fines de riego de Asunción Mita, Jutiapa. Guatemala: Tesis Ing. Agr. Guatemala: GT, USAC 119 p.

Ortega, A. (1987). Curso de prácticas Agrícolas Chiquimula. Guatemala: USAC.CUNORI 12 pg.

PDM SEGEPLAN. (2011). Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de San Juan Ermita, Chiquimula. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. Dirección de Planificación Territorial. Plan de Desarrollo San Juan Ermita, Chiquimula. Guatemala: SEGEPLAN/DPT, 2010. 143 pg.

Simmons, C. (1958). Instituto Agropecuario Nacional. Clasificación de Reconocimiento de los suelos. Guatemala.

Tobías, H (1987). Curso de mapeo y clasificación de suelos. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 48 pg.

Villota, H. (1994). Instituto Geográfico, Agustín Codazzi. Geomorfología aplicada a Levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. Guatemala: 184pg. 2ª. Edición.

Zinck, A. 1987. Aplicación de la geomorfología al levantamiento de suelos en zonas aluviales y definición del ambiente geomorfológico con fines de descripción de suelos. Santa Fe de Bogotá, CIAF. 165 p.